"Güneş Sistemi" Posteriniz Derginizle Birlikte...

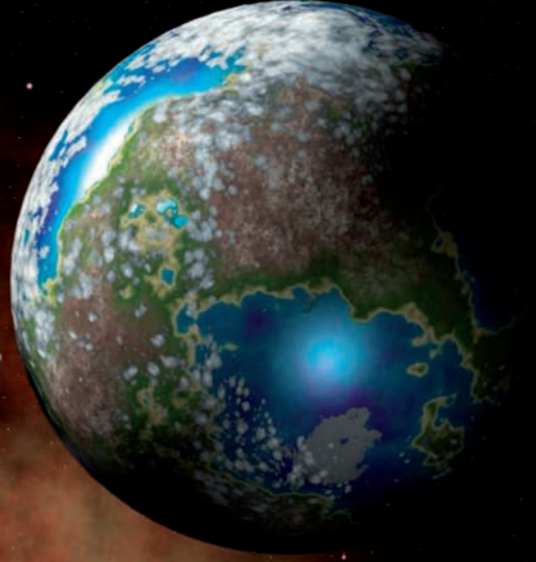
Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Şubat 2009 Yıl 42 Sayı **495**
3,5 TL

Evreni keşif serüvenimizde
önemli bir aşamadayız...

Yeni Dünyalar Arayışında



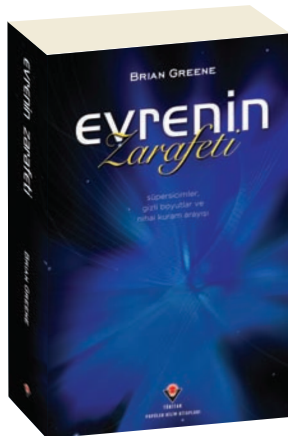
Kanserle Savaşta Dev Adım

Ege'nin İki Yakasında Bilim


ISSN 13003380

YETİŞKİN KİTAPLIĞI

Evrenin Zarafeti



Bir şey keşfetmenin insanın yeni bir şey görmesi değil de bakışını biçimlendirmesi demek olduğu söylenir. Evreni sicim kuramı tarafından biçimlendirilmiş bir bakışla gören okurlar yeni manzaranın nefes kesici olduğunu görecek.

Önde gelen sicim kuramcılarından Brian Greene, çok açık ve anlaşılır bir dille yazdığı bu kitapta okuyucuya nihai kuram arayışının ardındaki bilimsel hikâyeyi ve bilim insanlarının çabalarını anlatıyor. Heyecan verici ve çığır açıcı fikirlerin, örneğin uzayın dokusunda gizli yeni boyutlar, temel parçacıklara dönüşen kara delikler, uzay-zamanda yarıklar ve delikler, birbirlerinin yerine geçebilen çok büyük ve çok küçük evrenler ve bunlar gibi birçok başka fikrin, günümüzde fizikçilerin üstesinden gelmeye çalıştığı bazı sorunların çözümünde çok önemli bir yeri var.

Evrenin Zarafeti bu konuda yapılan keşifleri ve hâlâ çözülememiş gizemleri, durup dinlenmeden uzayın, zamanın ve maddenin nihai doğasını araştıran bilim insanlarının yaşadığı coşkuları ve hayal kırıklıklarını yetkinlik ve incelikle bize aktarıyor. Brian Greene akıllıca kullandığı benzetmelerle, fizikte bugüne kadar ele alınmış kavramlardan en karmaşık olanlarını gerçekten de eğlendirici bir anlatımla okuyucu için kavranabilir hale getiriyor ve bizi evrenin nasıl bir işleyişi olduğunu anlamaya daha önce hiç olmadığı kadar yaklaştırıyor.

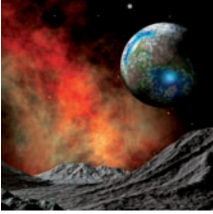


TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI

Bilim ve Teknik
TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 42 Sayı 495
Şubat 2009

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



"Büyük" ve "küçük" kavramları düşünce sınırlarımızı zorlar. Sözgelimi, çok büyük bir evrende yaşıyoruz. Öylesine büyük ki, bu koskoca sandığımız Dünya bile anlamını yitiriyor, hatta yıldızımız Güneş bile. Samanyolu Gökadası'nda bulunan yüz milyarlarca yıldızdan yalnızca bir tanesi olan yıldızımız Güneş, evrendeki ve yakın çevresindeki kimi yıldızlara bakınca pek de cazibesi olan bir yıldız değil, çoğundan küçük...

Eskiden insanlar kendilerini, yaşadıkları Dünya'yı evrenin merkezine koyarlarmış. Bu benmerkezcilik, felsefik olarak tartışılabilir olsa da, pozitif bilim perspektifinden durum hiç de öyle değil! Evrendeki yüz milyarlarca gökadadan herhangi birisindeyiz. Aslına bakarsanız, üzerinde yaşadığımız Dünya gezegeninin pek de övünülecek bir yanı yok bu anlamda. Bir kere, başka gezegenler de var yıldızımızın çevresinde. Üstelik bu gezegenlerden birçoğu da Dünya'dan kat kat büyük. Güneş'e de en yakın gezegen değiliz, üçüncü sıradayız. Ancak yaşamımızı bu sıralamadaki yerimize borçlu olduğumuzu unutmayalım. Venüs ile Mars arasında kalan ve "Yaşam bölgesi" adı verilen ferah bir yer burası... Diğer olumsuz etkenleri bir kenara bıraksak bile, Merkür ve Venüs'ün cehennem gibi sıcak, Mars'ın ise buz gibi soğuk olduğunu söyleyebiliriz... Dev gezegenler Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün ise bildiğimiz anlamda bir yüzeye sahip değiller, kalın bir gaz katmanından oluşuyor yüzeyleri. Yani olanağınız olsa ve o gezegenlere yolculuk etseniz, inecek yer bulamayacaksınız, ayağınız gömülüp gidecek içine... Çevresinde gezegenleri olan ve bunlardan en azından birisinde, bildiğimiz anlamda bir yaşamı, hatta zeki canlıları barındıran tek yıldız da Güneş, ama şimdilik.

Ancak hâlâ böbürlenmek için erken, çünkü başka yıldızlar da çevrelerinde dolanan gezegenlere sahipler, hatta bu bir istisna değil, neredeyse her yıldızın bir gezegen sistemi olmalı… Rakiplerimizden yüzlercesini gözlemledik, ancak teknolojimizi geliştirdikçe bunlardan daha fazlasını da bulacağız. Bu yeni gezegen sistemlerinin de bizdeki gibi yaşam bölgeleri olacak ve onlarda da yaşamın kıpırtıları ve belki de daha ileri yaşam formları gelişmiş olacak. Bu gezegenlerin varlıklarından haberdar olsak bile, üzerlerinde gelişen bir yaşamın olup olmadığı ya da ne düzeyde olduğu konusunda pek bir fikrimiz olamayacak ne yazık ki. Çünkü en başta da söylediğimiz gibi evrenimiz çok "büyük" ve bu gezegen sistemleri arasındaki uzaklıklar bir yolculuk yapmaya elverişli değil, yani bunlar pek "kapı komşumuz" olacak kadar yakında değiller... Öteki yıldız sistemleri ve çevrelerindeki gezegenlerin oluşumlarına ilişkin yazı kapak konumuz ve gökbilim-uzay araştırmalarını ele alan diğer yazılarımız da bu konuya eşlik ediyor. 2009 Astronomi yılı olması nedeniyle, gökbilimle ilgili yazılarımıza hemen her sayı biraz daha fazla ağırlık vereceğiz...

Her zaman olduğu gibi sevgiyle...

Çiğdem Atakuman

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Yayın Yönetmeni
Çiğdem Atakuman
(cigdem.atakuman@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Ömer Cebeci
Efser Kerimoğlu
Ahmet Onat

Teknik Yönetmen
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yazı ve Araştırma
Bülent Gözcelioğlu (koordinatör)
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)
Sinan Erdem
(sinan.erdem@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Okur İlişkileri - İdari Hizmetler
Lale Edgüer
(lale.edguer@tubitak.gov.tr)
Sema Eti
(sema.eti@tubitak.gov.tr)
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Satış-Dağıtım
(312) 467 32 46
(312) 468 53 00/1061-3438
Faks: (312) 427 13 36
TÜBİTAK Santral
(312) 468 53 00

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380

Fiyatı 3,50 TL
Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: DPP A.Ş.

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
İmajas.com.tr
Baskı Tarihi: 30.01.2009

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Sevgili Okurumuz,

Öncelikle olumlu ve olumsuz birçok eleştiri aldığımız bugünlerde sizden gelen her türlü mesajın bizleri ne kadar mutlu ettiğini bilmenizi isteriz. Dergimize gösterdiğiniz sadakat, duyarlı tavır ve sorumluluk sahibi davranışınız için de ayrıca teşekkür ederiz.

Ocak 2009 sayımızda tüm çabalarımıza rağmen gideremediğimiz baskı ve grafik ile ilgili çeşitli teknik sorunlar yaşadık ve bunları sizlerden gelen eleştirileri de gözönünde bulundurarak düzeltmeye çalıştık. Umuyoruz ki, Şubat sayısını beğeneceksiniz ve gün geçtikçe daha da iyiye gidecek olan derginize aynı duyarlılıkla sahip çıkmaya devam edeceksiniz.

Sizlere biraz da yeni yayıncılık anlayışımız ile ilgili bilgiler vermek isterim, umarım sıkılmazsınız.

Dergimiz 41 yılı aşkın süredir çıkan ve bu esnada sonuncusuyla birlikte iki kez tasarım değişikliği yaşamış bir dergi. Son değişikliğimizin haberini önceki sayılarımızda okurlarla paylaşmıştık. Bilim ve Teknik Dergisi son yıllarda grafik tasarımı açısından olsun, içerik açısından olsun yenilenmeye ihtiyaç duyuyordu ve biz bunu sadık okurlarımızdan gelen eleştirilerin giderek artmasından anlıyorduk. Anlaşılan derginin boyunun büyük, ağırlığının fazla olması bazı okurlarımızda olumlu bir etki bırakırken birçok okurumuzu dergiden uzaklaştıran bir unsur haline gelmişti. Hatta, sadece derginin içindeki yazıların sıkışıklığı ve sürekli olarak şikayet ettikleri sıkıcı, durağan ve çoğu okurun tarif ettigi gibi "naif" iç sayfa tasarımı dahi potansiyel kitlelerin dergiden soğumasına yeterliydi.

Daha da önemlisi, ülkemizde biraz da statü kazanma aracı olarak görülen bilim uğraşı, dergimizin de bu algının bir nesnesi haline gelmesine yol açmıştı. Dergimiz, 'bir öğreten' sesini duymaktan henüz usanmamış öğrenciler ya da 'öğretenler' den ibaret bir kitleye hitap eder hale gelmişti. Bunların arasında kalan ve çok çeşitli kesimlerden insanımız ise derginin yanına bile uğramıyordu. Hatta üniversite öğrencileri de eğer akademik kariyerde devam etmiyorlarsa, lisans eğitimleri bittikten sonra dergiyi almayı bırakıyordu. En azından bu kitleyi kaybetmeyelim derken, dergiyle gerçekten buluşması gereken büyük ara kitleleri aslında dergiden uzaklaştırıyorduk.

Ancak, artık dergimiz kütüphanelerimizde anıt gibi bekleyen bir nesne, ödev yapılırken yaralanılan bir araç ya da sadece anlayabilenlere hitap eden bir sesten fazlası olmak istiyor. Herşeyiyle olmasa bile en azından bilimiyle özendiğimiz Batı'da dergimizin muadili nitelikte popüler bilim yayınları okuyan kitlenin %70'e yakını 23-55 yaş arasında; yani tam da Bilim ve Teknik dergisini okumayan yaş aralığı ve aktif olarak yaşamın içinde yer alan büyük bir toplum kesimidir. Bu durumu, bilim ve bilginin gerçekten yaşadığı ve özümsendiği bir ortamın göstergesi olarak yorumluyoruz.

Bunların hepsi anket ve araştırmalarımız üzerine yaptığımız yorumlar. İçiniz rahat olsun ki yaptığımız herşeyi uygulamaya koymadan önce araştırıyor, bilim insanlarıyla ve profesyonel tasarımcılarla tartışıyor ve dergimizi daha fazla insana ulaştırabilmek için neler yapabiliriz diye sürekli düşünüyoruz. Bu çalışmalar sırasında anlıyoruz ki, kuşaklarla beraber beklentiler de değişiyor. Bu anlamda bize düşen görev, değişimi anlamak ve ülkemizde bilim ve toplum ilişkisinin kültürünü her zaman olduğu gibi öncülükle yenilenerek karşılamak. Yapmak istediklerimiz dergimizin ve Türkiye'de Bilim ve Toplum ilişkisinin kültürünü yenilemek adına yapılıyor. Biz, CD'leri veya promosyon ekleri nedeniyle alınan bir dergi değil, içindeki yazıları gerçekten okunan ve üzerinde düşünülen, yani hepimizle birlikte yaşayan bir dergi yaratmak istiyoruz.

İçerik konusunda bazı değişiklikleri Mayıs 2008 sayısıyla beraber yapmaya başlamıştık. Örneğin, Şubat 2008 sayısını alın ve kademeli olarak Mayıs, Haziran, Temmuz ve devamı sayılarla karşılaştırın. Göreceksiniz ki dergide monotonluğa yol açtığı tespit edilen sabit sayfaların azaltılmasını, daha önce derginin içinde yer alan ve çok farklı bir yaş kitlesine hitap eden "Yıldız Takımı" sayfalarının ayrı bir dergi olarak yayınlanmasını, buradan boşalan sayfaların nitelikli yazılarla doldurulmasını sağladık.

Ancak, birçok okurun Ocak 2009 sayısını görür görmez verdiği tepki gibi, fiziksel boyut ve görsel tasarım en etkileyici unsurlar. Bunları değiştirmedikçe dergiyi potansiyel kitlelerle buluşturamıyorduk. İlginçtir ki derginin ilk tasarım değişikliğinin yaşandığı ve küçük boyuttan büyük boyuta geçildigi 1994 yılında büyük bir okur kitlesi sadece boyut büyüdüğü için dergiyi almayı bırakmıştı ama o esnada derginin kazandığı yeni okur kitlesi 2000 yılına kadar katlanarak artmıştı. Ancak son 5-6 yıldır, verdiğimiz promosyonlara rağmen dergimizin potansiyel okur kitleleriyle buluşmakla ilgili sorunları vardı.

Bugün elinizde tuttuğunuz dergi araştırmalarımız sonucunda içerik, boyut ve grafik kalitesi olarak bizim hedeflerimize çok daha yakın olduğuna inandığımız bir yayıncılık anlayışındadır. Dünya popüler bilim yayıncılığının önde gelen dergileriyle grafik tasarım olarak benzer ilkelere sahip olan yeni dergimiz, bir masa veya kütüphane nesnesi olmaktan çok, heryerde okunabilen ve kolay taşınabilen bir karaktere kavuşturulmak istenmiştir. Birçok okura kalitesiz görünen kağıt inceliği aslında hafifliği için tercih edilmiş olup, çok yakında eskisinden de fazla sayfa sayısına kavuşturulmak istenen derginin cilt konusunda problem yaşamaması için düşünülmüştür.

İçerik açısından ise, okurumuza haber ve araştırmayı herkesin anlayacağı özgün bir dille aktarmak için çaba gösterme yönünde bizi zorlayacagını bildiğimiz ama uzun vadede hepimize getirisi çok daha fazla olacak bir karar aldık. Dergiyi kolaylıkla eski boyutta tutabilir ve içini çevirilerle doldurarak sizlere sunabilirdik. Yani sorun bazı okurlarımızın düşündüğü gibi derginin maliyeti değildir. Nitekim, yeni maliyetlerimiz bir önceki yıldan farklı değildir.

Bu kopyalamadan uzaklaşmak isteyen yeni yayıncılık anlayışı ile birlikte derginin birebir çeviri olmayan, herkesin anlayabileceği dilde ancak mutlaka ve mutlaka özgün ifade ürünü makale toplamakla ilgili sorunları vardır. Siz de takdir edersiniz ki dünyada yüksek lisans programları dahi olan popüler bilim yazarlığı ülkemizde profesyonelleşmiş bir meslek dalı değildir. Bilim insanı olmakla popüler bilim yazarı olmak da çok farklı şeylerdir. Yeni ilkelerimizle, ülkemizde bilimi anlatabilen insan sayısını artırmak için çaba göstermeye karar verdik ve bu kapsamda sadece araştırmacılardan yazı almıyoruz ayrıca bunları herkesin anlayabileceği bir dile uyarlamak için ilkeler belirlemek ve bunları yazar olmak isteyenlerle paylaşmak yolunda çok gayret sarfediyoruz. Dergimiz daha fazla sayıda insana ulaşsın çabamız yanında daha çok insan bilimi halkımıza aktarabilsin diye de faaliyet gösteriyoruz.

Sizlerden ricamız, bize eleştirilerinizi mutlaka iletmeye devam etmeniz. Çünkü bu eleştiriler bizlere ışık tutuyor. Son olarak, Bilim ve Teknik okurlarına düşen bir görevi hatırlatmak istiyorum; bir bilim gönüllüsü olarak çevrelerindekileri araştırmacı ve sorgulayan bireyler olma yolunda desteklemek ve toplumumuza yazılı ve sözel ifade becerisinin önemini anlatmak. Bir insan ne kadar bilgili ve yetenekli olursa olsun, yazılı ve sözlü ifade yeteneği gelişmedikçe bilginin yayılması ve çoğalması mümkün olamıyor. Oysa, ifade yeteneği gelişmiş bir toplum anlama, sorgulama, kavrama, eleştirme, tartışabilme becerileri ve sonucunda ilerleyebilme yeteneği gelişmiş bir toplumdur. Bizim de hem dergimizle, hem de diğer Bilim ve Toplum etkinliklerimizle aşılamak istediğimiz, kopyacılığı ve tüketiciliği değil, doğru ve özgün ifadenin sunduğu uzlaşabilme ortamını ve üretkenliği desteklemektir.

Sevgiyle kalın,

Çiğdem Atakuman

İçindekiler

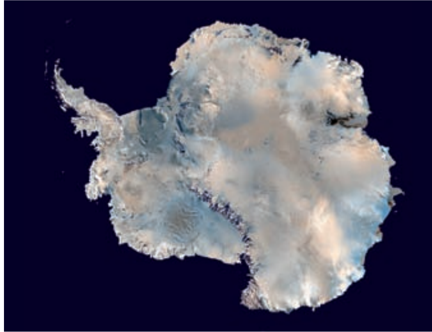
24

Evreni keşif serüvenimizde çok önemli bir aşamaya geldiğimizi söyleyebiliriz. Artık başka yıldızların çevresindeki gezegen sistemlerinde yaşamın izlerini arıyoruz. Önümüzdeki yıllarda gerçekleşmesi beklenen gelişmelerin ışığında, insanoğlunun evrendeki varlığıyla ilgili merak ettiği en önemli sorulardan birinin, evrende yalnız olup olmadığımız sorusunun yanıtını alabileceğiz.



42

Dünya'nın en son keşfedilen ve 14 milyon km^2 yüzölçümüyle beşinci büyük kıtası olan Antarktika (Avrupa'nın yaklaşık 1,3 katı) hâlâ gizemini koruyor. Antarktika'nın gizemlerinden biri Vostok gölü. Yüzey alanı bakımından Dünya'nın on beşinci, hacim bakımından da yedinci büyük gölü olan Vostok, Antarktika'da çok yakın bir geçmişte keşfedildi. İşin ilginç yanı bu gölü şimdiye kadar hiç kimse göremedi; çünkü Vostok gölü tam 4 km kalınlığında bir buz tabakasının altında. Daha da ilginci, gölün suyu dışarıdaki dondurucu soğuğa karşın sıvı halde.

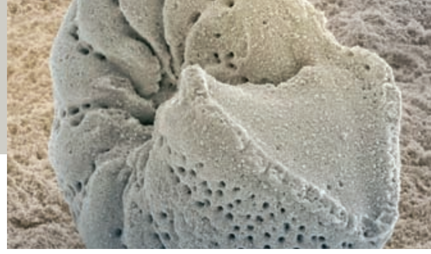




68

Bin yıla yaklaşan bir süre boyunca Ege'nin bir doğu yakasında bir batı yakasında ünlü düşünürler, bilim insanları yetişmiştir. Bilimin, özellikle de matematiğin, geometrinin ve gökbilimin sağlam temellere oturmaya başladığı, bu uğraşlara tanrılar kadar değer verildiği bir süreç yaşanmıştır. Şimdi bu coğrafyaya, özellikle de Ege'nin iki kıyısında yetişen bilim insanlarından öne çıkanlara yakından bakalım. Zeytin ağaçlarının arasına uzanıp güneşli ve sıcak bir günde dalgaların sesine kulak verelim. Bize, etkisi önce Doğu'ya, sonra Rönesansla birlikte Batı'ya sıçrayan ve günümüze kadar ulaşan sözcükleri fısıldayacak, dolayısıyla evreni algılayışımızın şekillenmesini anlatacaklar.





Bilim ve Teknoloji Haberleri ... 6

Dünya Güncesi / *Özgür Tek* ... 18

Tekno-Yaşam / *Sinan Erdem* ... 20

Ctrl+Alt+Del / *Levent Daşkıran* ... 22

Yeni Dünyalar Arayışında / *Alp Akoğlu* ... 24

Güneş Sistemi Dışı Gezegenler Nasıl Bulunur? / *Tansel Ak - Zeki Eker* ... 30

Gezegen Avcılığı / *Alp Akoğlu* ... 34

Uzay Yelkenlileri / *H. Tuğça Şener - Sami Aras* ... 38

Antarktika'da Hiç Kimsenin Göremediği Göl: Vostok / *Cumhur Öztürk* ... 42

DNA Dizi Analizi Nasıl Yapılır? / *İlay Çelik* ... 48

Craig Venter'dan "Genetik Kodu Okumak ve Yazmak" / *İlay Çelik* ... 52

Yedek Organlar Gerçek Oluyor / *Bahri Karaçay* ... 56

Kanserle Savaşta Dev Adım / *Bahri Karaçay* ... 58

Denizler Yeni İlaç Kapısı mı? / *Burçin Ergene - Belma Konuklugil* ... 60

Foraminiferlerle Buluşma / *Nurdan İnan* ... 64

Ege'nin İki Yakasında Bilim / *Muzaffer Özgüleş* ... 68

Dünya Çapında Tanınan Bir Bilim İnsanımız: Vasıf Hasırcı / *Bülent Gözcelioğlu* ... 76

Yayın Dünyası / *Bülent Gözcelioğlu* ... 87

Bilim Tarihinden / *Çağlar Sunay* ... 90

Abaküs / *Özgür Kişisel* ... 94



80
Doğa
Bülent Gözcelioğlu

82
Sağlık
Ferda Şenel

84
Gökyüzü
Alp Akoğlu

88
Bilim ve Teknoloji Günlüğü
Murat Dirican

93
Mercek Altı
Çağlar Sunay

96
Matematik Kulesi
Engin Toktaş

Yapay Retinayla Yeniden Görme Amaçlanıyor

İlay Çelik

Bilim insanları görme yetilerini retina hastalıkları yüzünden kaybetmiş olan görme engellilere kısmi görme yetisi kazandıracak yapay retina üzerinde çalışıyor. Retina gözün arka kısmında, görüntüleri sinyallere çevirerek beyne ileten, ışığa duyarlı yapının adı. Yapay retinalar, göz ve beyin arasındaki sinir bağlantısının sağlam olduğu fakat gözün ışık algılama yetisinin bulunmadığı durumlar için ümit vaat ediyor.

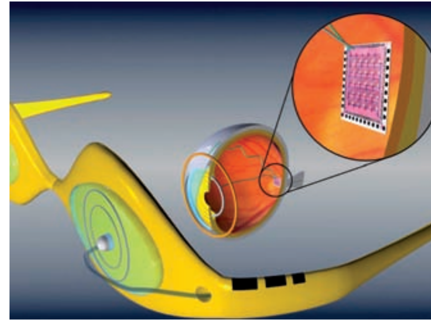
Devlet destekli projede araştırmacılar göze takılarak görme engellileri, yüzleri tanıyabilir ve büyük boyutlu harfleri okuyabilir hale getirecek duyarlı aygıtlar üretmeyi amaçlıyor. Güney Kaliforniya Üniversitesi Doheny Göz Enstitüsü'nden cerrah Dr. Mark Humayun, protez retinaların dış retina hastalıklarından kaynaklı, tedavisi olmayan körlükler için kısa vadede en büyük umut olduğunu söylüyor. Dr. Humayun, yapay retina nakli yapan bir cerrah.

Görece basit yapıdaki bir yapay retinanın testleri 2002'de altı hasta üzerinde başlatıldı. Second Sight Medical Products şirketinin yöneticisinin bildirdiğine göre daha önce tümüyle görme engelli olan insanlar yapay retinalar yardımıyla büyük boyutlu harfleri okuyabiliyor, bir tabakla bir fincanı ayırt edebiliyor, kapıları ve pencereleri bulabiliyor ve büyük nesnelerin çevresinden dolaşabiliyorlar.

Argus One adlı birinci kuşak yapay retina, siyah bir gözlüğe takılan küçük bir kamera, bele takılan bir mikroişlemci ve gözün içinde retinanın ön kısmına ameliyatla yerleştirilen 16'lık bir mikroelektrot setinden oluşuyor. Kamera görüntüyü alıyor ve bu bilgiyi kablosuz olarak belde taşınan mikroişlemciye iletiyor. Mikroişlemci, gelen bilgiyi elektronik sinyallere çevirerek göze yerleştirilmiş alıcıya iletiyor. Alıcı da sinyalleri küçük ince bir kabloyla retinaya yerleştirilmiş mikroelektrot setine ileterek bu mikroelektrot setini ileti göndermek üzere uyarıyor. Buradan çıkan iletiler de optik sinire ve oradan da son olarak beyne gidiyor. Beyin uyarılan elektrotlara karşılık gelen aydınlık ve karanlık noktaların oluşturduğu desenleri algılıyor.

İlk başta hastalar yalnızca dağılmış ışıltılar görüyor. Ancak haftalar ya da aylarca süren eğitim sayesinde bu azıcık bilgiyle düz çizgiler çizmeyi, aydınlık bölgeleri karanlık olanlardan ayırt etmeyi ve hareketi algılamayı öğreniyorlar. Görme yetisi uzun süre kaybolduğunda beyin görüntüleri anlamlandırma yeteneğini yitiriyor, bu yüzden de söz konusu hastaların böyle bir eğitim görmesi gerekiyor.

16 mikroelektrodu bulunan Argus One hâlâ kullanımda olsa da, 60 mikroelektrolu daha küçük ve daha gelişmiş Argus Two onun yerini almaya hazırlanıyor. Argus Two



hastalara çok daha belirgin görüntüler sağlıyor. Yeni aygıt ABD'de ve Avrupa'da 17 hasta üzerinde deneniyor. Geçtiğimiz Ekim ayında yapılan retina konulu bir konferansta bu hastaların yön bulma ve hareket kabiliyetlerindeki gelişmeler anlatıldı. Mech, hastaların örneğin 6 m uzaktaki bir kapıyı bulabildiklerini ve 6 m'lik düz bir çizgiyi takip edebildiklerini söylüyor.

Enerji Bakanlığı Ulusal Laboratuarları'ndaki araştırmacılar şu anda üçüncü kuşak yapay retinayı yaratıyorlar. Öncüllerinden çok daha küçük olan bu aygıtın, retinanın şekline uyabilecek esneklikte, ince bir filmin üzerine yerleştirilmiş 200 mikroelektrodu var. İnsan üzerindeki denemelerinin 2011'de başlaması planlanıyor. Bakanlığın bilim müsteşarı Ray Orbach, 1000 elektrotluk aygıtlar üretmeyi amaçladıklarını ve böyle bir aygıtın görme engelli hastaların nesneleri tanımasına ve büyük gazete yazılarını okumasına olanak sağlayacağını söylüyor.

Yapay retinalar hâlâ deneysel aşamada ve daha uzun yıllar ticari olarak kullanılamayacak. Mech, aygıtların yaklaşık 30.000 dolara mal olacağını ve pek çok teknik sorunun henüz aşılamadığını belirtiyor. Yine de bilim insanları yapay retinaların geleceği hakkında iyimser.

http://www.physorg.com/news149841853.html
http://currents.ucsc.edu/04-05/10-18/retina.asp
http://artificialretina.energy.gov/howartificialretinaworks.shtml

İlk Protez İrisli Çocuk

İlay Çelik

Yedi yaşındaki Nathaniel Brantley, cuma sabahı aynanın karşısına geçti ve dikkatlice yüzünü inceledi. Parlak mavi gözlerine bakarak "Tıpkı anneminkilere benziyor," dedi, "tam da olması gerektiği gibi". Sonra da gözlerini kapatıp tanrıya şükretti.

Nathaniel doğduğunda gözlerinde, göze giren ışık miktarını ayarlayan renkli kısım olan iris bulunmuyordu.

Cincinnati Göz Enstitüsü'nden cerrahlar Nathaniel'in sağ gözüne özel olarak ürettikleri protez irisi taktılar, böylece Nathaniel ABD'nin ilk protez irisli çocuğu oldu.

Almanya'da bulunan üretici firma HumanOptics/Dr. Schmidt Intraocularlinsen Co. protezleri Nathaniel'in annesinin göz fotoğraflarıyla eşleştirdi. Her şey yolunda giderse cerrah Michael Snyder, Nathaniel'in sol gözünü de ameliyat edecek. Snyder, ameliyat sonrası ilk kontrol sonuçlarından memnun.

Gözündeki hafif kaşıntı dışında kendisini iyi hisseden Nathaniel, muayene







odasındaki kitaplarla dolu rafa bakarak, “kırmızıyı, maviyi, sarıyı, turuncuyu, yeşili ve beyazı seçebiliyorum…” diyor. Ameliyat öncesinde renkleri her zaman net göremiyor, gözlerinde iris olmadığı için görüşüyle ilgili pek çok sorun yaşıyordu.

İrisi olmayınca gözbebeği tamamen açık kalıyor ve gözün içine çok fazla ışık giriyor. Parlak ışık gözleri acıtıyor ve gözler iyi odaklanamıyor. Nathaniel çoğu zaman gözlerini korumak için bir beyzbol şapkası takıyor, Snyder’ın ekibi de çocuğa bir güneş gözlüğü vermiş.

Nathaniel’in gözlerinde katarakt var yani göz mercekleri bulanıklaşmış. Glokoması yani yüksek göz tansiyonu da var ki bu da görüşüne kalıcı olarak zarar verebilir. Ayrıca gözü göz yuvasının içinde titriyor ve bu da görüş alanını engelliyor. Ancak ameliyat sonrasında Snyder, Nathaniel’e göz muayene tablosunun en alt satırındaki küçücük harf ve rakamları gösterdiğinde Nathaniel hepsini kusursuzca okudu.

Snyder, ameliyattan sonra Nathaniel’e glokoma kontrolü için uyguladıkları göz tansiyonu test sonucunun mükemmel çıktığını söylüyor. Ameliyattan önce Nathaniel’in gözlerinin normal olmadığı belli oluyordu. Mavi ya da kahverengi bir halkayla çevrili bir gözbebeği yerine sadece arkasında küçük, turuncu bir yarım ay olan büyük siyah bir gözbebeği vardı.

Nathaniel’in göz sağlının korunması en önemli şey ama görünüşünün düzelmesi de hoş bir sonuç, çünkü çocuklar biri biraz farklı görünüyorsa ona karşı haşin davranıyorlar, diyor Snyder. Nathaniel dışarıdayken gözlerini korumak için sürekli güneş gözlüğü takıyor. Anne Jennings ve baba Rick Brantley, Nisan ayında Nathaniel’in öğretmeni çocuğun sağa sola çarptığını bildirdiğinde çözüm arayışına girmişler. Nathaniel’in bir sorunu olduğunu biliyorlarmış fakat o zamana kadar adını koyamamışlar.

Snyder, Nathaniel kadar küçük bir çocuğun konjenital aniridia adlı göz kusuruna dayalı bu kadar ciddi komplikasyonlar yaşamasının nadir rastlanan bir durum olduğunu söylüyor. Bunun çoğu zaman genetik bir bozukluktan kaynaklandığını söylüyor. Bu, 64.000 ila 96.000 canlı doğumdan birinde görülen nadir bir durummuş. Snyder yaptığı ameliyatta katarakt yüzünden zarar görmüş olan göz merceğini yeni bir protez mercekle değiştirdi. Sonra da protez irisi yerine yerleştirdi.

Portez irisi kullanabilmek için Snyder’ın ABD Gıda ve İlaç İdaresi’nden özel izin alması gerekti çünkü protez iris ABD’de onaylanmış değildi. Üretici firma protezi bağış olarak sağladı.

Başka protez irisler de bulunuyor fakat bunlar Nathaniel gibi göz mercekleri de zarar görmüş hastalarda işe yaramıyor. HumanOptics ayrıca renklerin daha doğal görünmesi için özel üretim yaptı.

Nathaniel’in babasının ve kardeşinin de gözleri mavi fakat onlarınki tam aynı tonda değil. Nathaniel annesininkilerle aynı renkte irisler istedi çünkü ona göre öyle olması beklenirdi. Snyder, Nathaniel’in hafif görüş bozukluğu nedeniyle muhtemelen gözlük takması gerekeceğini söylüyor ve ekliyor “Görüş bozukluğu, çözümünü bildiğimiz bir sorun, eğer tek sorunumuz görüş bozukluğu olacaksa yaşadık.”

http://news.cincinnati.com/article/20081122/NEWS01/811220320/1056/COL02

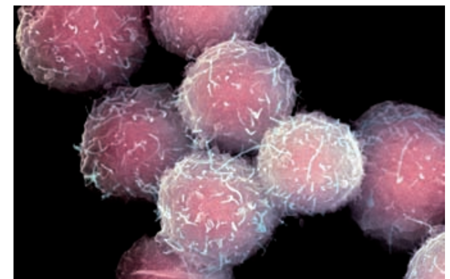
Elektrik, Kök Hücre Başkalaşımını Tetikliyor

İlay Çelik

Tüm hücre tiplerine dönüşebildiği için önem taşıyan kök hücrelerin etkinliğinin, hücresel elektrik sinyalleri değiştirilerek kontrol edilebildiği keşfedildi. Halihazırda araştırmacılar kök hücrelerin başkalaşmasını başlatmak ve hangi hücreye dönüşeceklerini kontrol etmek için besinleri ve büyüme faktörlerini kullanıyor. Ancak Boston’daki Tufts Üniversitesi’nden Michael Levin ve ekibi, insan kök hücrelerinin yağ ve kemik hücrelerine doğal dönüşümü sırasında kök hücrelerde bazı gerilim değişiklikleri olduğunu keşfettiler ve uygun miktarda gerilim vermenin bir hücrenin geleceğini belirleyip belirleyemeyeceğini merak ettiler.

Sonuçlar beklenildiği gibi çıktı. Taze bir hücre kültüründe iyon akışını engellemek başkalaşmayı duraksatırken kültüre hücre zarındaki gerilimi artıracak kimyasal maddeler eklenmesi hücrelerin başkalaşmasını hızlandırdı. Araştırma grubu, bu yöntemin kök hücre başkalaşımını daha hassas bir şekilde kontrol etmek ve belki de ileride kök hücrelerden -organ naklinde kullanılmak amacıyla- organ oluşturmak için kullanabileceğini ümit ediyor.

http://www.newscientist.com/article/mg20026865.500-electricity-sparks-stemcell-transformation.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news



Kök hücreler, başkalaşarak tüm hücre tiplerine dönüşebilen özelleşmemiş hücrelerdir.

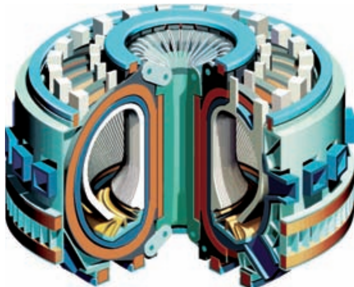
Füzyon Gücü İçin Daha İyi Bir Kontrol

Tuncay Baydemir

Nükleer füzyon, temiz enerji için verimli bir kaynak olabilirdi. Ne var ki bu işlemin kontrolü çok zor ve bilim insanları, şimdiye dek harcadığından daha çok enerji üretebilen bir füzyon santrali yapamadı. Bu günlerde Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'ndeki (MIT) fizikçiler nükleer füzyonun kullanılmasının önündeki teknolojik zorluklardan birine dikkatimizi çekiyor. Fizikçiler, füzyon reaktörünün içindeki plazmayı itmek ve ısıtmak için radyo dalgalarının kullanılabileceğini kanıtladı.

MIT'in simit şeklindeki füzyon reaktöründe (Alcator C-Mod) türbülanstaki hidrojeni (maddenin plazma olarak adlandırılan, elektrik yüklü hali) hapsetmek için mıknatıslar kullanılıyor. Plazmaya çok miktarda enerji yüklenerek, yüksek miktarda enerji ortaya çıkaran füzyon tepkimeleri başlatılabiliyor. MIT reaktörü kendi kendini sürekli çalıştırmaya yetecek enerjiyi sağlayacak füzyon tepkimeleri için çok küçük. Fakat araştırmacılar daha büyük reaktörlerde, örneğin planlanan Uluslararası Termonükleer Deneysel Reaktörü (ITER), bunu sağlamaya çalışıyorlar.

Zor olan konu plazmayı, yanmasını sürdürebilmesi için gereken doğru miktarda türbülans ve ideal sıcaklık derecesinde kararlı bir devirde tutmak. Geleneksel olarak, fizikçiler plazmaları kararlı atomların yüksek güçlü ışınlarıyla kontrol ediyor. Can alıcı nokta türbülans ve sıcaklık kontrolü: Eğer plazma iyi tutulursa, reaktör küçük olabilir ve daha az enerjiye gereksinim duyar.



MIT'in Alcator proje başkanı Earl Marmar, günümüz reaktörlerinin momentumlarının çok güçlü olduğunu ve plazmayı birlikte sürüklediğini söylüyor. Bunlar ayrıca plazmayı ısıtarak füzyon tepkimelerini başlatacak enerjiyi de sağlıyorlar. Marmar, gelecekte ışın tekniğinin işe yaramayacağını, yeterli enerjiyi verebileceğini ama yeterli momentumu sağlayamayacağını düşünüyor.



John Rice ve Yijun Lin önderliğindeki MIT araştırmacıları, ITER'deki gibi büyük plazmaların içine geçebilecek radyo dalgalarının plazmaya hem enerji hem de momentumu sağlayabileceğini deneysel olarak gösterdiler. MIT grubu, iki frekanstaki radyo dalgasını plazmaya göndermek için güçlü antenleri reaktörün köşesine yerleştirdiler. Dalgaların bir bölümü protonlarla senkronize hale getirildi. Bu dalgalar protonlarla çarpıştıklarında ısınıyorlar ve protonlar da yakıtla, hidrojen izotoplarıyla, çarpışıyorlar. İkinci frekanstaki dalgalar MIT grubunun karışıma eklediği hafif helyum izotoplarıyla senkronize edildi. Bu dalgalar helyumla çarpışınca momentumlarını izotoplara veriyor ve bu da plazmanın geri kalanını harekete geçiriyor.

Marmar'ın söylediğine göre, bunun yapılması uzun zamandır düşünülüyordu ama sonuçlar hep yetersiz kalıyordu. MIT grubunun bu başarısının anahtarı, plazmayı izlemek için geliştirdikleri daha etkili yöntemler. MIT grubu, plazmanın akışını ortama X-ışını spektroskopisiyle izlenebilen çok az miktarda bazı başka maddler ekleyerek izliyor.

ITER Füzyon Bilimi ve Teknolojisi Bölümü'nden Wayne Houlberg, MIT grubunun çalışmasını ilgi çekici bulduğunu fakat bu çalışmanın daha ilk aşamalarında olduğuna inandığını ve ITER'de uygulaması sürecinin zaman alacağını belirtiyor.

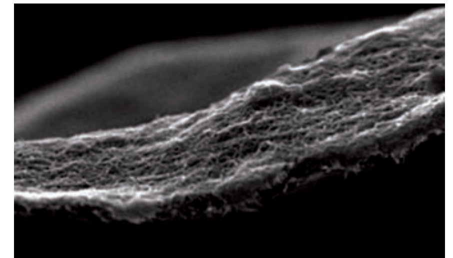
MIT reaktörü şu anda bakım için kapalı. Bu deneyleri yürütme süreci o kadar karmaşık ve pahalı ki bu tür reaktörler yılda yalnızca üç-dört ay çalışıyor. Rice, deneyler yeniden başladığında kendisi ve meslektaşlarının plazmayı kontrol etmek için kullanılan radyo dalgalarının ince ayarları üzerinde çalışacaklarını ve ulaşmaya çalıştıkları noktanın plazmanın dönüş şeklini kontrol etmek olduğunu da sözlerine ekliyor.

Füzyon santrallarının yaşamımıza girmesi hâlâ onlarca yıl uzakta görünüyor. Teknolojik ve bilimsel engellere karşı koymaya çalışan füzyon araştırmacıları, bir yandan da fonlarının azalmasıyla boğuşuyorlar. Bu yıl ABD, ITER'e olan parasal desteğini önemli ölçüde artırmak üzereydi ama söz konusu miktar kongreden onay alamadı.

http://www.technologyreview.com/energy/21790/?a=f

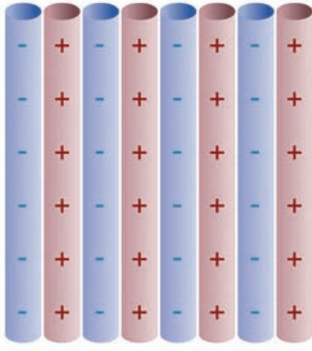
Uzun Ömürlü ve Yüksek Kapasiteli Piller

Sinan Erdem



Karbon nanotüplerin önemi gün geçtikçe artıyor. Sağlık, elektronik, kimya gibi birçok alanda karbon nanotüpler üzerine araştırmalar yapılıyor. Nanotüplerin bu kadar çok araştırmaya konu olmasının nedenlerinin başında elektriksel özellikleri ve fiziksel güçlere karşı dayanıklı olmaları geliyor.

Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) Kimya Mühendisliği'nden



Benzer yüklü nano-tüpler birbirini iterken, farklı yükte olanlar yan yana geliyor. Böylece nanotüpler tek sıra halinde diziliyor.

profesör Paula Hammond ve Makine Mühendisliği'nden profesör Yang Shao-Horn'un yönettiği bir araştırma grubu, karbon nanotüplerden yüksek enerji depolanabilecek yapılar oluşturmayı başardı. Bu yapıların ileride yüksek enerji kapasiteli pillerde ve kondansatörlerde kullanılması düşünülüyor.

Karbon nanotüpler, geniş yüzey alanları sayesinde öteki karbon yapılarından daha çok elektriksel yük depolayabiliyor. Ancak nanotüpleri film haline getirmek için kullanılan eski yöntemlerde tüplerin arasında geniş boşluklar bırakılıyor ya da yapıştırıcı malzeme kullanılması gerekiyordu. İki durumda da nanotüplerin enerji depolama kapasitesi düşüyordu.

MIT araştırma grubuysa nanotüpleri birleştirmek için yeni bir yöntem geliştirmiş. Bu yöntemde önce farklı iki karbon nanotüp çözeltisi oluşturuluyor. Çözeltilerden biri eksi, biri de artı yüklü parçacıklarla yükleniyor. Bundan sonra silikon ya da başka bir malzemeden yapılmış ince bir film sırayla iki çözeltiye batırılıyor. Filmin üzerinde farklı yüklü nanotüpler birbirine yapışarak ince, uzun bir demet oluşturuyor. Aynı yüklü nanotüpler de birbirini ittiği için istenmeyen kümeleşmeler olmuyor. Ardından hidrojen bulutunun içinde ısıtılan malzemedeki yüklü parçacıklar yanıyor ve geriye yalnızca sıralı nanotüpler kalıyor.

Bu yöntemin şimdilik tek kusurlu yanı, işlemin çok yavaş gerçekleşmesi. Bir elektrot normalde 10 ila 100 mikrometre kalınlığındayken grubun ürettiği filmler şimdilik ancak 1 mikrometre kalınlığa ulaşabiliyor.

http://www.technologyreview.com/energy/21938/page1/

Bilgisayarlar Daha Ne Kadar Küçülebilir?

M. Ender Terzi

Son 60 yıla baktığımızda, giderek küçülen transistorların veri işleme gücündeki artışta önemli rol oynadığını görüyoruz. Her biri çok küçük birer bilgisayar parçasına dönüştürülmüş moleküller, önümüzdeki 60 yıl içerisinde daha da büyük bir gelişmeyi tetikleyebilir mi?

Mikroelektronik endüstrisinin geleceği için büyük şeyler vaat eden atomik ölçülerde veri işlemede, atomik ölçekli devreler kullanılıyor ve bilgisayar süreçleri tek bir molekülün içinde yürütülüyor. Bu teknolojinin beraberinde getirdiği nano ve piko ölçekli bileşenlerdeki gelişmeler, bilgisayarların işlem gücünün daha da artmasına olanak sağlayacak. Günümüzde atomik ölçüde veri işleme çalışmalarını yürüten araştırmacıların durumu, transistoru icat edenlerin 1947'den önceki durumuna benzetilebilir.

Fransa Ulusal Bilim Araştırmaları Merkezi'ne bağlı Malzeme İşleme ve Yapısal Çalışmalar Merkezi'nde Nanobilim ve Pikoteknoloji Grubu (GNS) yöneticisi



Cristian Joachim, "Hiç kimse bu işin sonunun nereye varacağını bilmiyor." diyor. Joachim, Avrupa'da bu hedef doğrultusunda etkinlik gösteren 15 farklı akademik ve endüstriyel araştırma enstitüsünde çalışan araştırmacılardan oluşan bir ekibi koordine ediyor. Aslında 1990'lı yıllarda başlayan bir görevin devamı niteliğinde olan bu çalışmalar, günümüzde parasal desteğini Avrupa Birliği'nin Pico-Inside projesinden sağlıyor.

Modern bilgisayarların "motoru" olarak tanımlanabilecek geleneksel bir mikroişlemcideki transistorlar, doğru-yanlış sinyalleri üreten mantık kapılarının ve dijital devrelerin temel yapıtaşlarıdır. Bir mantık kapısı yaratmak için birkaç transistor gerekir ve modern mikroişlemcilerde her biri 100 nanometre kadar olan transistorlardan milyarlarca bulunur.

Transistorlar küçülmeye devam ediyor ve bir işlemcide bulunan transistor sayısı yaklaşık her iki yılda bir ikiye katlanıyor. Kuantum fiziği yasalarının klasik yöntemleri kullanarak daha çok küçülmeyi engellemeye başladığında soruna farklı bir bakış açısıyla yaklaşan atomik ölçüde veri işlemenin rolü daha belirginleşecek.

Joachim ve ekibi, atomların, moleküllerin ya da başka temel parçacıkların mantık kapısı, bellek ya da başka bir eleman olarak kullanılıp kullanılamayacağını araştırıyor. Bir molekülü ele alıp bilgisayar parçaları geliştirmeye yoğunlaşan bu ekibin asıl amacı tek bir molekülün içinde bir mantık kapısı oluşturabilmek. Joachim "Bir bilgisayar yapmak için kaç atom gerekir" sorusunu şu an yanıtlayamayacaklarını fakat gün geçtikçe daha çok fikir sahibi olduklarını belirtiyor. Ekip, 14 transistorun işlevini görebilecek, 30 atomdan oluşan basit bir mantık kapısı tasarlamış durumda.

Farklı yaklaşımlarla atom ölçeğinde mantık kapıları yapma çalışmalarını sürdürüyorlar. Pico Inside ekibinin çalışmalarının önemi bilim dünyasında yaygın olarak bilinmesine karşın Joachim hâlâ temel bir araştırma niteliğinde olduğuna dikkat çekerken mantık kapıları küçülmeye devam ettiği sürece mikroelektroniğin çalışmalarına gerek duyacağını ekliyor.

http://www.phantomsnet.net/Picoinside/indexPico.php?project=2

İnternet'in Geleceği

Fulya Yıkılgan

Uzmanlar 2020'den önce İnternet erişimimizi birincil olarak cep telefonlarımızla yapacağımız yönünde tahminlerde bulunuyor. Ayrıca İnternet teknolojilerinin insanların birbirlerine karşı daha hoşgörülü olmalarına da yol açmayacağını düşünüyorlar.

Pew İnternet ve Amerikan Hayatı Projesi'nin hazırladığı "İnternet'in Geleceği" adlı raporda, "Cep telefonlarının şu anda önemli bir işlem kapasitesi var. Gelecekte İnternet erişimi için ilk seçenek haline gelecekler, hatta birçok insan için tek İnternet kaynağı olacaklar" deniyor. Raporda yazıldığına göre, ileride telefonlar, uluslararası alanda birçok operatörün kabul edeceği birtakım evrensel standart ve protokoller kapsamında sunulacak.



İnternet üzerinden gerçekleştirilen Pew anketine göre, ortalama beş uzmandan dördü bu senaryoya katılıyor. Pew'in bu anketindeki soruları 578 önde gelen İnternet eylemcisi, kurucusu ve yorumcusu yanıtlamış. Katılımcılar çeşitli teknoloji kuruluşlarından ve İnternet'in gelecekteki etkisi üzerine cesurca tahminler yürüten (1990-1995 arasında hazırlanmış bilimsel, resmi ve ticari belgelerin kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmesiyle saptanan) bazı kişiler arasından seçilmiş.

Uzmanlara, İnternet aracılığıyla farklı sosyal gruplarla daha çok etkileşim halinde olmanın, 2020'ye kadar, toplumsal hoşgörüyü önemli ölçüde artırarak tutuculuğa ve bağnazlığa bağlı eylemlerin, önyargıya dayalı suçların ve şiddetin azalmasına neden olup olmayacağı sorulmuş.

Anketin sonuçlarına göre, uzmanların %32'si İnternet'in toplumsal hoşgörüyü artıracağını düşünürken %56'sı bu görüşe katılmıyor. Pew'in raporunda yer alan açıklama şu şekilde: "Ankete katılanların bir bölümü hoşgörülü olanlarla olmayanlar arasındaki uçurumun İnternet'te kullanılan bilgi paylaşım taktiklerinden dolayı derinleşebileceğini belirtmiştir."

Küresel İletişim Merkezi politika analisti Adam Peake, Pew'e verdiği yanıtta, toplumsal hoşgörünün insanın doğasında bulunmadığını belirtiyor.

Pew raporunda yer alan sonuçlardan bazıları şu şekilde:

* Uzmanların %55'i insanlararası etkileşimin, sanal dünya ve başka "artırılmış gerçeklik" türleri aracılığıyla oluşan yapay alanlarda rutin olarak gerçekleşeceğini düşünüyor.

* Uzmanların yaklaşık üçte ikisine göre sesle-aktivasyon ve dokunma 2020'ye kadar yaygın teknoloji arayüzleri haline gelecek. "Havada yazma" sanal klavyeler sayesinde yaygınlaşacak.

* Uzmanların %78'ine göre mevcut İnternet mimarisi 2020'de tümüyle yeni bir sistemle değiştirilmeyecek olsa da arama, güvenlik ve güvenilirlik yeni kuşak araştırmalarla artırılmış olacak (uzmanların yalnızca %6'sı bu görüşe katılmazken %16'sı yanıt vermemiştir).

* 2020'ye kadar insanlar İnternet teknolojisi nedeniyle kişisel bilgilerin, görüşlerin ve duyguların paylaşımı konusunda daha açık hale gelecek ancak uzmanlar bu yeni saydamlığın, bireysel dürüstlüğü ve bağışlayıcılığı artırıp artırmayacağı konusunda ikiye ayrılmış durumda.

* On uzmandan altısı telif haklarını koruma teknolojisine sahip içerik kontrollerinin 2020'ye kadar yoğun bir şekilde uygulamaya gireceğini düşünmüyor.

http://www.networkworld.com/news/2008/121508-pew-report.html?hpg1=bn

Dev Roketler Gökbilimde Devrim Yaratabilir

Fulya Yıkılgan

Gökbilimde büyüklük önemlidir. Milyarlarca ışık yılı uzaktaki cisimlerin canlı ve net görüntülerini elde etmek için kullanılan teleskopların büyük olması gerekir. NASA'nın Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nden gökbilimci Harley Thronson'a göre, NASA'nın yeni roketi Ares V de büyüklüğüyle gökbilimde çığır açacak.

Ares V Ay'a inecek ilk insanlı uzay aracını ve orada kurulması planlanan üs için gerekli malzemeyi taşıyacak olan roket. Yük bölmesi sekiz otobüs alabilecek kadar geniş, ayrıca 180.000 kg'lık yükü Dünya'nın alçak yörüngesine çıkartabilecek gücü var. Ares V'in taşıyabileceği yük kütle olarak bir uzay mekiğinin taşıyabileceğinden altı kat, hacim olarak da üç kat daha çok.

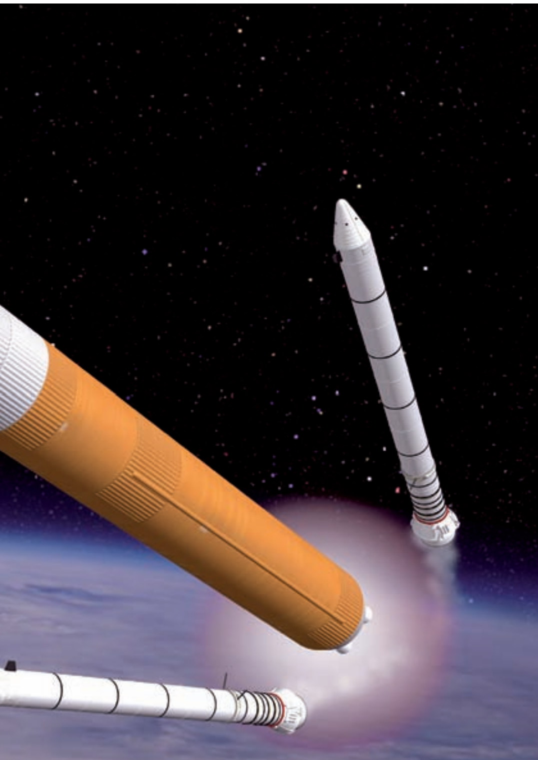
Yeni roketle 8 m çapında, tek parça bir teleskop da uzaya taşınabilir.





Bu olanak, büyük bir teleskopu küçük bir rokete "sıkıştırmak" zorunda kalmaktan hem daha az risk içeriyor hem de maliyeti düşürüyor. Bu büyüklükte bir teleskop nesneleri 2,4 m çapındaki Hubble'dan üç kat daha net gösterebilir. Daha da önemlisi, daha büyük aynası sayesinde aynı gözlem süresinde Hubble'ın gördüğünden 11 kat soluk cisimler bile görülebilir; çünkü 8 m çaplı bir teleskopun ışık toplama alanı Hubble'ınkinin 11 katı. Ares V başka bir şey daha yapabilir; daha da büyük parçalı bir teleskopu (aynası katlanabilen birkaç parçadan oluşan) uzaya taşıyabilir.

Uzay Teleskopu Bilim Enstitüsü, 16 m çapnda, Hubble'dan 2000 kat daha duyarlı, parçalı bir optik/morötesi teleskop yapmayı planlıyor. ATLAST adı verilen bu teleskop gökadamızın başka bir yerinde yaşam olup olmadığı sorusuna yanıt bulunmasına da yardımcı olabilir. ATLAST'ın duyarlılığı sayesinde gökbilimcilerin gözlemleyebileceği yıldız sayısında çok büyük bir artış olacak. Böylece, 60-70 ışıkyılı uzaktaki yıldızların yörüngesinde dönen Dünya benzeri gezegenlerin ışık tayfları elde edilebilecek ve bu gezegenlerde oksijen ve su olup olmadığı saptanabilecek.



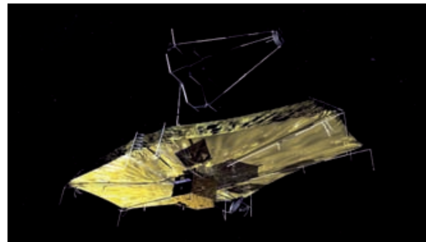
Bu teleskopla karadelikler ve gökadalar arasındaki ilişki konusunda da bazı ipuçlarına ulaşılabilir. Örneğin, yeni teleskop gökadaların merkezlerinde süper kütleli karadelikler olmadan da var olup olamayacakları konusunda bilgi sağlayabilir.

ABD'deki Teksas Üniversitesi'nden Dan Lester da başka bir dev teleskop üzerinde çalışıyor. Çapı 16 m olan bu teleskop da uzak-kızılötesi dalga boylarını görüntüleyebilecek. Bu teleskopla yıldızların ışığı değil, onları saran sıcak toz ve gazın parlaklığı inceleniyor.



Tayfın uzak-kızılötesi bölgesinde gözlem yapmak zorlu bir iş. Bu dalga boyları görünür ışığın dalga boyundan yüzlerce kat uzun, bu nedenle net bir fotoğraf elde etmek çok zor. Büyük teleskopların gerekli olmasının nedeni de bu.

Bu teleskop tasarlanırken ARES V'le fırlatılabilecek şekilde hem 8 m çapında tek parça, hem de 16 m çapında parçalı olmak üzere iki farklı



büyüklükte düşünülmüş. 8 m çapındaki teleskop için karmaşık bir katlama ve açma işlemi gerekmiyor. İşlemleri karmaşıklaştırmadığı ve getirdiği ek maliyet sorun oluşturmadığı sürece ARES V'le uzaya dev bir teleskop gönderilebilir.

Ares V'le 8 m'lik bir X-ışını teleskopu da uzaya gönderebilir. NASA'nın Chandra X ışını Gözlemevi'nde kullanılan aynanın çapının yalnızca 1 m olduğu düşünüldüğünde, çapı 8 m olan bir X-ışını teleskopuyla kimbilir neler yapılabilir!

Şimdilik Gen-X adıyla anılan böyle bir teleskop astrofiziğin sınırlarını genişletebilir. Teleskop büyük patlamadan yalnızca birkaç yüz milyon yıl sonra oluşmuş ilk karadelikleri, yıldızları ve gökadaları gözlemleyecek ve zaman içinde nasıl evrimleştikleri konusunda bilgi verecek.

Yani Ares V gökbilim çalışmalarını kütle ve hacim sınırlamalarından kurtararak evreni daha iyi görmemiz için büyük bir pencere açmış olacak.

http://science.nasa.gov/headlines/y2009/14jan_rocketastronomy.htm?list1300210

Dişleri Koruyan Nano Parçacıklar

Pınar Dündar

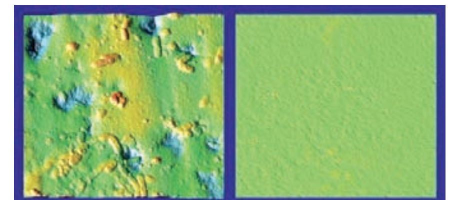
New York'taki Clarkson Üniversitesi'nden araştırmacılar, dişleri çürüklere karşı koruyan yeni bir yöntem geliştirdi. Bu yöntemle dişin yüzeyi silis nanoparçacıklarla oldukça duyarlı ve kusursuz bir biçimde cilalanıyor.

Araştırmacılar, yarıiletken endüstrisinde kullanılan cilalama teknolojisini diş yüzeyine uygulamayı başardılar. Cilalama sonrasında diş üzerinde kalan pürüz yalnızca birkaç nanometre (10^{-9} metre). Yani bir kum tanesinden 100.000 kez daha küçük.

Yeni yöntemle cilalanan diş, o kadar "kaygan" hale geliyor ki diş minesine zarar veren "kötü" bakteriler diş yüzeyine tutunamıyor. Böylece bakteriler, dişe zarar veremeden kolayca temizlenebiliyor.

Geçmişte dişlerin cilalanmasında silis parçacıkları kullanıldıysa da nanoölçekte parçacıkların kullanılması bir ilk.

http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081220085436.htm



Solda, nanoparçacık cilasından önce, dişin pürüzlü yüzeyinin ve üzerindeki bakterilerin görüntüsü. Sağda, diş yüzeyinin cilalama işleminden sonraki görüntüsü.

Enjekte Edilebilen Yapay Kemik Geliştirildi

Pınar Dündar

İngiliz bilim insanları diş macunu akışkanlığında ve vücut içinde sertleşen, yapay, "enjekte edilebilir" kemik geliştirdiler.

Araştırmacılar bu yeni onarımsal tıp teknolojisinin, kan damarlarının ve kemik dokusunun oluşturulması için bir "iskele" görevi göreceğini, aynı zamanda kök hücrelerin doğrudan, kemiğin onarılacağı noktaya ulaştırılabileceğini belirtiyor. Nottingham Üniversitesi'nden Robin Quirk, enjekte edilebilir kemiğin, kök hücreler ve büyüme faktörleri için kemik sertliğinde bir madde oluşturan ilk iletim sistemi olduğunu söylüyor.

Quirk, enjekte edilebilir kemiğin gelecekte iskelet bozukluklarının ve kırıkların tedavisi için kullanılan kemik nakli uygulamasına duyulan gereksinimi azaltabileceğini ya da tümüyle ortadan kaldırabileceğini de ekliyor. Doku mühendisi Kevin Shakesheff, bu tekniğin tehlikeli ameliyatları azaltmasının yanında, sorunlu bölgenin çevresinin zarar görmesine de engel olduğunu belirtiyor.

Bu alanda daha önce kullanılan ürünler sertleşirken ısındıklarından, çevrelerindeki hücrelere zarar veriyordu. Ancak "enjekte edilebilir kemik", vücut sıcaklığında sertleştiğinden, çevreye ısı yaymıyor; çevreye zarar vermeden ayrışabilen gözenekli bir yapı oluşturuyor. Böylece çevredeki kemik hücreleri gelişimlerini sağlıklı bir şekilde sürdürüyor.



Bu yöntemi temel alan yeni kuşak teknolojilerin, yapay kemik sayesinde bölgeye ulaştırılabilecek ve doku onarımını uyarıp harekete geçirecek ilaçlar ve büyüme hormonları üzerinde yoğunlaşacağı belirtiliyor. Avustralya Kemik Gelişim Vakfı'ndan Bruce Foster, kemik dolgusu düşüncesinin son yıllarda ortaya çıktığını, benzer bileşiklerin halen Avustralya'da deneme aşamasında olduğunu söyledi. Kök hücreleri iletebilen başka bir ürünün testleriyse bu günlerde Melbourne'de gerçekleştiriliyor.

Enjekte edilebilir kemiğin arkasındaki İngiliz ekip, tıp ödüllerinin Oscar'ı sayılan Medical Futures Innovation ödülünü aldı. Ekip klinik deneyler üzerinde çalışmayı sürdürüyor. Ürünün 18 ay içinde ABD'de kullanılabileceği tahmin ediliyor.

http://www.cosmosmagazine.com/news/2422/injectable-liquid-bone-developed

Egzersiz Hafızayı Güçlendiriyor

Seçil Güvenç Heper

Yapılan yeni bir araştırma, glikozun beyin için aslında o kadar da iyi bir şey olmadığını gösterdi. Glikoz hafıza sorunlarına neden olabiliyor. Dört üniversiteden araştırmacıların Nöroloji Yıllıkları'nda belirttikleri üzere, glikozu yavaş yakan kişiler, bunu hızlı yakanlara göre daha unutkan oluyorlar. Ayrıca bu kişilerin beyinlerinin öğrenme ve hafızayla ilişkili hipokampüs bölümünde bulunan dişli kıvrımlarında bir sorun olma olasılığı daha yüksek oluyor.

Bulgular, 65 yaş ve üstü 240 sağlıklı kişinin beyinlerinin fonksiyonel manyetik görüntülemeyle taranması, hafıza değerlendirmeleri ve glikoz testleriyle elde edildi. Denekler özellikle demans ve diyabet hastası olmayan kişiler arasından seçildi. Bilindiği gibi, diyabet hastaları şekeri enerjiye dönüştürmede sorun yaşıyorlar.



"Glikoz metabolizması kişi yaşlandıkça bozuluyor; hafıza da 30'lu yaşlarda zayıflamaya başlıyor" diyor New York'taki Columbia Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Doç. Dr. Scott Small. "Bu yeni araştırma bu iki bulgu arasında bir bağlantı olabileceğini gösteriyor çünkü yüksek kan şekeri, yukarıda söz edilen temel hafıza alanına hasar veriyor gibi görünüyor" diye ekliyor Small.

Temel hafıza alanının işlevi tam olarak bilinmiyor. Bu alan, hipokampüsteki birçok devreden yalnızca biri ve hasar görmesi durumunda hafıza zayıflıyor. Örneğin, kişi yeni tanıştığı insanların adlarını aklında tutamıyor ya da arabasını nereye park ettiğini anımsayamıyor.

Small'a göre temel hafıza alanındaki işlev bozukluğu ve glikozun yavaş yakılması arasındaki olası bağlantıyla daha önceden bedensel egzersizin hafızaya yararlı olduğu yönündeki gözlemler ve elde edilen bulgular açıklanabilir. Geçmişte de bilim insanları fiziksel etkinliğin (glikozun kas hücrelerince emilimini hızlandırdığı için) yaşa bağlı hafıza kayıplarını azalttığını düşünüyorlardı; ancak neden böyle olduğunu da tam olarak bilemiyorlardı. Small'a göre hipokampüsteki temel hafıza alanı zincirin eksik halkası olabilir.

http://www.sciam.com/blog/60-second-science/post.cfm?id=exercise-and-your-brain-why-working-2008-12-30

Hava Lazeri İlk Hedefini Vurdu

Gülnihal Ergen

Lazer savaşları artık hayal değil çünkü tarihte ilk kez bir uçaktan, gücü megawatt düzeyindeki bir lazer silahı ateşlendi. Her ne kadar hava lazeriyle duran bir uçaktan yerde birkaç metre ilerideki bir hedefe ateş edildiyse de bu deneme bir dönüm noktası oldu. Havacılık ve uzay şirketleri Boeing, Lockheed Martin ve Northrop Grumman'ın geliştirdiği hava lazeri, 24 Kasım 2008'de Kaliforniya'daki Edwards Hava Üssü'nde bir Boeing 747'den ateşlendi.

Yapımı 12 yılda tamamlanan lazer 4,3 milyar dolara mal oldu. ABD Füze Savunma Ajansı (MDA), bu silahın kendilerini kıtalararası balistik füzelerle donatan "haydut devletlere" ya da terör örgütlerine karşı geliştirilmiş bir silah olduğunu ileri sürüyor. Askeri kullanım için üzerinde çalışılan lazerli silahlardan yalnızca biri olan hava lazeri yakında çok farklı hedeflerde kullanılabilir.

Plana göre uluslararası gerginliklerin söz konusu olduğu zamanlarda, roket hangarlarının ya da roketatarların bulunduğu tahmin edilen alanlarda keşif uçuşları yapılacak. Eğer erken uyarı detektörleri bir roketatarın ısı sinyalini yakalarsa, lazer silahlı uçak bu sinyalin izini sürecek ve atıldıktan çok kısa bir süre sonra füzeyi vuracak. Lazer ışınından yayılan ısı füzeyi eritip parçalanmasına neden olacak.

Bütün bunları gerçekleştirmek aslında çok zor ve birçok kişi bu silahın çalışmayacağını düşünüyor. Fakat silahın çalıştığı, son birkaç yılda yapılan hava lazeri denemeleriyle kanıtlandı. Örneğin, laboratuvarda, "kimyasal oksijen iyodin lazer (COIL)" ışın üretirken hem düşük güçlü iz sürücü ikiz lazerler hem de ana lazer ışınını kontrol eden mercekler başarıyla test edildi. Bunu bir uçakta başarmak güçtü çünkü COIL'in kararsız durumdaki oksijen moleküllerinin iyodinle tepkimeye girmesiyle ışık yayan bir gaz üreten altı kimya modülü uçağın arka bölümünü olduğu gibi kaplıyordu. Işın oluşum ve ateşleme kontrol sistemiyse uçağın ön bölümünde yer alıyordu. Bu sistem lazer ışınının doğru yönlendirilmesini ve böylece uçağa zarar vermemesini sağlıyor. İki deneme atışında, lazer ışını hedefe bir saniye boyunca gönderildi. Takım, ilerleyen günlerde daha büyük bir deneme yapılması için çalışmalarını sürdürüyor.

Şimdiye kadar Pentagon ve Füze Savunma Ajansı silahı güdümlü füzelere karşı bir savunma aracı olarak sunmuşlardı. Şimdiyse yapılacak birkaç değişiklikle silahın, uçakları, yerden havaya füzeleri ve güdümlü füzeleri de yok etmede kullanılabileceği belirtiliyor. Yapılacak değişikliklerle uçakların nasıl vurulacağını gösteren simülasyonlar hazırlanıyor. Askeri analiz uzmanları silahın "uydu yok edici" olarak kullanılabileceğine de dikkat çekiyor. Hava lazeriyle, bir uydunun yakıt tankı ısıtılarak patlatılabilir ya da yörüngedeki casus kameralar çalışmaz duruma getirilebilir.

Tüm bu gelişmelere karşın, ABD Başkanı Barack Obama'nın geçici hükümeti, Pentagon'un önerilerini geri çevirip hava lazerini engelleyebilir. Yine de görünmez ışınlarla hedefi vuran lazerler için çalışmalar sürüyor. ABD Hava Kuvvetleri ile Boeing şirketinin birlikte geliştirdiği "ileri taktik lazer" de bunlardan bir başkası. Bu silahta, hava lazerinden daha küçük bir kimyasal lazer kullanılıyor. Silah askeri nakil uçaklarına ve büyük helikopterlere konabiliyor.

İleri taktik lazer, görünürde 10 km çapındaki bir alanda, taşıtların lastiğini eritmek, haberleşme hatlarını tahrip etmek, TV antenlerini ve uydu çanaklarını etkisiz duruma getirmek için tasarlanmış. Pentagon'a göre bu silah öldürücü değil. Dortmund Teknik Üniversitesi'nden Jürgen Altmann aynı görüşte değil, ona göre "Bir fırının 30 ile 100 katı arasında ısıtma gücü olan bu aletle yanıcı maddeler tutuşturulabilir, cephanelikler patlatılabilir ve insanlar öldürülebilir. Bu kesinlikle öldürücü bir silah."

http://www.newscientist.com/article/mg20026866.200-airborne-laser-lets-rip-on-first-target.html?DCMP=OTC-rss&nsref=online-news



Akıllı Reklam Panosu

Özden Hanoğlu



2002 yapımı bilimkurgu filmi Azınlık Raporu'nun kahramanı metroya doğru yürürken reklam panoları ona adıyla sesleniyor ve ona uygun ürünlerin reklamlarını sıralıyorlardı. Kişiye özel reklam panoları sinema perdesinden günlük yaşamımıza geçiyor. Japonya'nın başkenti Tokyo'da bir tren istasyonunda "akıllı" bir reklam panosu deneniyor.

Japonya'nın en büyük iletişim şirketi olan NTT Communications'ın ürettiği reklam panosu, bir ekran ve bir kameradan oluşuyor. Reklam panosuna yerleştirilmiş kamera ekrana bakan kişi sayısını saptıyor.

Akıllı panoyu geliştiren araştırmacı, sokaklarda ve istasyonlarda birçok sayısal reklam panosu olduğu anımsatarak "Bir kamera ve bilgisayar yardımıyla reklamların etkinliği otomatik olarak ölçülebilecek. Yine aynı sistemle toplamda kaç kişinin ekrana baktığını bulabileceğiz" diyor.

Akıllı panonun şimdilik bazı sınırları var: Kişileri tek tek tanıma ya da arayıp bulma gibi özellikleri yok. NTT böyle bir sistemin getirebileceği olumsuz etkilerden kaçınıyor.

Bu reklam panosunda kullanılan tarama sistemi için birçok yüz incelenerek ortalama bir Japon yüzü görüntüsü oluşturulmuş. Ayrıca genel bir görüntünün içinde yüzleri bulmaya yarayan bir örüntü tanıma yazılımı geliştirilmiş. Bu yüz ve örüntü tanıma sistemiyle panoya yerleştirilen kamera kullanılarak ekrana kaç kişinin gerçekten baktığı bulunabiliyor. Yerleştirilen bir başka kameraysa reklama dikkat etsinler ya da etmesinler panonun önünden toplam kaç kişinin geçtiğini bulmaya yarıyor.

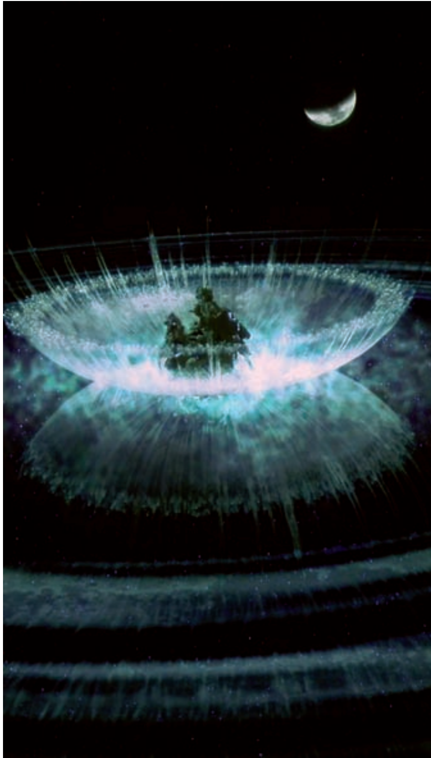
http://www.macworld.com/article/137501/2008/12/billboards.html?lsrc=rss_main

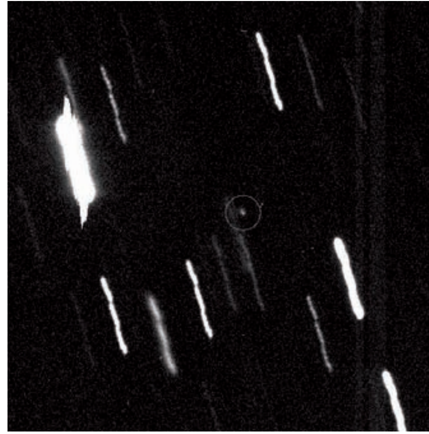
Gezegen Katili Asteroitler Aranıyor

Özden Hanoğlu

Seçkin bilim insanlarından oluşan bir grup Dünya'ya çarpma olasılığı olan asteroitleri saptamanın ve gerekirse gezegenimizi bu cisimlerden korumanın en güvenli yolunu arıyor. "Katil asteroit"leri önceden bulabilmek amacıyla yapılan bu çalışmanın başlama nedeni Apophis adlı bir asteroit.

2004'te keşfedilen Apophis, yaklaşık 300 m çapında ve 50.000.000 ton ağırlığında. Güneş Sistemi'nin oluşmaya başladığı dönemden kalan bu dev kaya Dünya'ya Yakın Cisimlerden (DYC) biri. Bu cisimlerin yörüngeleri Dünya'nın çok yakınından (195.000.000 km'den daha yakın) geçer. Apophis 2004'te Dünya'nın 27.000.000 km uzağında ilk keşfedildiğinde kısa süreli bir heyecan yaratmıştı. İlk gözlemlerin sonuçlarına göre gezegenimize çarpma olasılığı %2,7 olarak hesaplandı. Ama kısa bir süre sonra durumun böyle olmadığı ortaya çıktı.





Bilim insanları asteroiti gözlemleyip inceledikçe 2029'da yakınımızdan geçip zararsızca uzaklaşacağını belirledi. O yıl yörüngemizin kesişeceği cisim, yedi yıl sonra 13 Nisan 2036'da geri gelecek ve bu kez çarpışma olasılığımız 1/44.000 olacak. Gökbilimciler, Apophis'in yörüngesinde ortaya çıkabilecek en küçük değişikliğin çarpma olasılığını da değiştireceğini belirtiyorlar. 2029'da çarpışma olmayacağını söyleyebildikleri halde 2036'daki yakınlaşma için aynı şeyi şimdilik söyleyemiyorlar.

2020'ye gelindiğinde, yörüngeleri Mars ile Venüs'ün arasında olan DYC'lerden, çapı 140 m'den büyük olanlarının %90'ını saptamayı amaçladıklarını belirten bilim insanları, bunlardan %20'sini olası tehdit olarak sınıflandırıyor. Bu sınıflandırmanın nedeni bu beşte birlik bölümdeki DYC'lerin Dünya'nın 8.000.000 km (Ay ile aramızdaki uzaklığın 20 katı) kadar yakınından geçme olasılığının olması.

Araştırmacılar şimdiye dek 5000 DYC tanımladı, bunlardan 789'unu da Dünya için olası bir tehdit olarak sınıflandırdı. Gökbilimciler sürdürdükleri çalışmalara dayanarak en az 66.000 DYC daha bulunacağını ve bunlardan 18.000 kadarının da olası tehdit olarak sınıflandırılacağını öngörüyor.

Bilim insanları günün birinde bu cisimlerden biriyle çarpışmanın kaçınılmaz olduğunu belirterek birkaç yüzyılda bir bizi endişelendirecek bir DYC çıkacağını söylüyorlar. "Dünyamız yarın bir çarpışma yaşayabilir" diyen araştırmacılar bazı küçük asteroitleri fark edebilmek için 24 saat gibi kısa bir süreleri olduğunu anımsatıyorlar ve ekliyorlar "Çok daha tehlikeli büyüklükte olanlarını onlarca yıl önceden saptayabileceğimizi ve bizim için bir tehdit oluşturmadan yörüngelerini değiştirebileceğimizi varsayıyoruz".

Bilim insanlarının olası tehditleri bulduktan sonraki görevi de bunları savuşturmak için geliştirilen yöntemleri incelemek ve en uygun olanını seçmek. Savuşturma yöntemlerinin arasında nükleer bombalar, patlayıcılar, cismi yörüngesinden saptırmak için onu iten ya da çeken uzay araçları var. Bunlar arasında sıra dışı bazı çözüm önerileri de bulunuyor. Örneğin asteroitin yüzeyini boyayarak güneş ışınlarının ısıtma düzeyini artırıp cismin yönünü değiştirmek ya da bir yapay uyduyu "çekici" olarak kullanmak. Araştırma grubuna söylenen şeylerden biri de bu cisimlerin olabildiğince erken bulunmasının gerekliliği. DYC Dünya'dan uzaktayken yörüngesi daha az güç kullanarak değiştirilebilir.

Bilim insanları, bir asteroitin yörüngesini değiştirebilmek için tam şeklini, ağırlığını ve yapısını bilmeleri gerektiğini söylüyor. Apophis 2029'da yakınımızdan geçerken yörüngesi daha hassas bir şekilde çıkarılacak ve hakkında daha çok bilgi edinilecek. Bu veriler de gökbilimcilerin 2036'daki karşılaşmada neler olacağı konusunda daha net görüşleri olmasını sağlayacak.

http://www.physorg.com/news149091961.html
http://neo.jpl.nasa.gov/apophis/

Çiftçiler İçin Robot Giysi

M. Ender Terzi

Japon araştırmacılar, yaşlı çiftçilere güç kazandırarak işlerini kolaylaştıracak özel bir robot giysi üretti. Tokyo Üniversitesi Ziraat ve Teknoloji Bölümü'ndeki araştırmacıların hasat zamanı ağır yükleri kaldırmak zorunda kalan çiftçilere yardımcı olması için tasarladığı robot giysi, aslında bir çeşit elbise gibi tasarlanmış. Sırta giyilerek kullanılan 25 kg'lık bu robot giysi sekiz motor ve 16 algılayıcıyla donatılmış. Giyildiğinde bacak kaslarına



ve eklemlerine destek sağlıyor. Bu özellikleri sayesinde yaşlı çiftçilere, topraktan sebzeleri sökmek için çömeldiklerinde ya da ağaçtan meyve toplamak için kollarını kaldırmaları gerektiğinde çok yardımcı olacağa benziyor.

Robot giysi, üreticileri tarafından tarımda kas gücünün yetersizliğinden esinlenilerek tasarlanmış. Giysideki sekiz motor, bir dış iskelet gibi giyilen robotun ana eklem noktalarında bulunuyor. Bunlar, çiftçiler dizlerini, dirseklerini ve bellerini hareket ettirdiğinde eklemlere ek kuvvet sağlıyor.

Japonlar yıllardır çeşitli iş kollarında çalışanlar için yardımcı robotlar geliştirmeye devam ediyor. Prof. Dr. Shigeki Toyama yaptığı bir açıklamada, "İnsani robot teknolojisi çeşitli endüstri dallarında uygulanıyor ancak bu teknolojinin, insanların ağır yüklerle sıkça karşı karşıya kaldığı tarım sektöründe çok daha büyük bir potansiyeli var. Bu durum, özellikle nüfusu azalan ve iş gücü de hızlı bir şekilde yaşlanan Japonya için de geçerli" dedi.

Robot giysi, Japon gençlerin tarım sektöründe çalışmaya pek ilgi göstermemesi üzerine, yaşlı işçilerin çalışmalarına yardımcı olabilmek için 2-3 yıl içinde piyasaya 5000-10.000 dolar arası bir başlangıç fiyatından sunulacak. Robot giysinin, yalnızca Japonya'da değil, özellikle büyük-ölçekli tarıma elverişli boş arazilerin bulunmadığı ve işçilik ücretlerinin de yüksek olduğu Avrupa ülkelerinde de büyük ilgi göreceği düşünülüyor.

http://www.physorg.com/news150697278.html

Hepçil Yakıt Pilleri

Pınar Dündar

Yakıt pilleri, elektrokimyasal tepkimelerle kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren en verimli enerji üretim teknolojisi olarak biliniyor. Tepkimelerin gerçekleştiği yer de elektrokimyasal yakıt pili ya da yalnızca yakıt pili olarak adlandırılıyor. Ancak şu ana kadar kullanılan yakıt pillerinin birçoğu ya yüksek sıcaklıklarda çalışıyor ya da çalışmak için oldukça saflaştırılmış hidrojen yakıtına gereksinim duyuyor.

Kaliforniya merkezli Superprotonic adlı şirket, kullanılmış hidrojenle düşük sıcaklıklarda çalışabilen yakıt pilleri üzerinde çalışmakta. Böylelikle doğalgaz ve etanol gibi başka yakıtlardan elde edilen hidrojen de "yenilikçi" adı verilen basit bir aygıt sayesinde yakıt pilleri tarafından kullanılabilecek.

Yakıt pili, bir anot (eksi yüklü elektrot) ve bir katodun (artı yüklü elektrot) arasına sıkıştırılmış elektrolitten (değişim zarı) oluşur. Anottaki katalizör, yakıt olan hidrojeni elektron ve protonlarına ayırır. Protonlar elektrolitten geçerken elektronlar geçemez; bunun yerine harici bir elektrik devresinden geçerek katoda ulaşırlar. Bu sırada oluşan elektrik akımı da pilleri şarj etmek ya da elektrikli aygıtları çalıştırmak için kullanılır. Katotta bulunan bir katalizör de proton ve elektronların havadan alınan oksijenle birleşmesine ve böylece yakıt pillerindeki tek atık ürün olan suyun oluşmasına yardımcı olur.

Superprotonic'in yakıt pilleri, elektrolit olarak kullanımı ilk kez 2001'de test edilen "katı asit" adlı bir malzemeye dayanıyor. Bu elektrolitin kendine özgü bazı özellikleri sayesinde yakıt pilleri en uygun sıcaklıkta çalışabiliyor: Ne çok sıcakta ne de çok soğukta.

Polimer zarlardan yapılan elektrolitlerde birim alan başına daha yüksek güç çıkışı sağlanırken proton iletimini kolaylaştırmak için suya gereksinim duyuluyor. Bir başka deyişle polimer elektrolit yakıt pillerinin, elektrolit sıcaklığını 100°C'nin altında tutmak için sıcaklığı değiştirecek bir güce gerek var. Bu sıcaklıkta,

Dumansız baca: Superprotonic'in yaptığı bu katı asit yakıt pilleri, 50 Watt güç üretebiliyor. Bu güç de bir pili şarj etmek ya da küçük elektronik aletleri çalıştırmak için yeterli. Yakıt pilleri, doğalgaz ya da biyoyakıt gibi değişik yakıt türleriyle de çalışabiliyor.



karbon monoksit ve milyonun onda biri kadar düşük düzeydeki başka katkı maddeleri katalizörleri kirletebiliyor. Bu nedenle de pillerde olabildiğince saf yakıt kullanılması gerekiyor.

Yüksek sıcaklıkta çalışan yakıt pilleriyse hidrojenden başka yakıtlarla da çalışabiliyor. Ancak pillerin ısınması için gereken sürenin çok olması ve çalışma sıcaklığının da çok yüksek olması (yaklaşık 500°C), kullanım alanlarını sınırlamakla birlikte başka sorunlara da neden oluyor.

Buna rağmen katalizör, katı asitler sayesinde, geleneksel yakıt pillerinden farklı olarak, 250°C gibi çok daha düşük bir sıcaklıkta yakıtın kirliliğiyle başa çıkabiliyor. Artan sıcaklıkla birlikte katalizör etkinliği de arttığından, geleceğin katı asit yakıt pilleri daha az sayıda katalizörle ya da 100°C'nin altında etkin olmayan daha ucuz katalizörlerle birlikte çalışabilir. Nikel, kobalt ve demir gibi malzemelerin bu sıcaklıkta etkinleştiği belirtiliyor.

Her şeye rağmen bu teknoloji daha çok yeni ve etkinliği, taşıdığı potansiyelin şimdilik altında. Yine de katı asit teknolojisinin polimer tabanlı sistemleri yakalaması yalnızca zaman meselesi olarak görülüyor. Bu doğrultuda, şirketin başlıca hedefi daha geniş yüzey alanı olan daha iyi katalizörler üretmek.

Sonuç olarak Superprotonic şirketi, hem konutlar hem de şirketler için yakıt pili tabanlı kojenerasyon sistemleri geliştirmeyi planlıyor. Bu sistemlerde elektrik üretimi için yakıt olarak doğalgaz ya da başka yakıtlar kullanılıyor ve atık sudan aynı zamanda ısıtma için de yararlanılıyor. Ancak günümüz ekonomisi ve son 20 yıldır yakıt pilleri konusunda yaşanan hayal kırıklıkları nedeniyle şirket şu aşamada temkinli davranıyor. Ordu tarafından pil şarj aleti için parasal destek verilen şirket, ürünün sivil sürümünü ticarileştirmek için de başka şirketlerle görüşmelerini sürdürüyor.

http://www.technologyreview.com/business/21921/?a=f

TÜBİTAK Kitaplığı Projesi Başladı

Ezra Kılınç

Tüm Türkiye'yi TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları ile buluşturacak TÜBİTAK Kitaplığı projesi, 22 Ocak 2009 tarihinde Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın'ın Konya, Sare Özkaşıkçı Yatılı İlköğretim Bölge Okulu'nun kütüphanesinde yaptığı açılış töreniyle başladı. Projenin tanıtılması ve öneminin belirtilmesi amacıyla Konya Konukevi Kültür Merkezi'nde düzenlenen törenin ardından Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Nüket Yetiş, Konya Vali Vekili Mustafa Karabacak, Konya Büyükşehir Belediye Başkanı Tahir Akyürek, Konya Sanayi Odası Başkanı Tahir Büyükhelvacıgil ve TÜBİTAK üst düzey yetkililerinin katılımıyla Sare Özkaşıkçı Yatılı İlköğretim Bölge Okulu Kütüphanesi'nin açılışı yapıldı.

TÜBİTAK Yayınlarıyla Bilim Her Yerde...

Toplumumuzda bilime yönelik olumlu bir yargı oluşturarak, öncü bireylerin yetişeceği bir bilgi toplumunun oluşmasına destek olmak amacıyla, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) popüler bilim yayınlarını ülke çapında ücretsiz olarak dağıtacağı bir bağış projesi başlattı.

Sosyal sorumluluk anlayışı çerçevesinde yerel yönetimlerin katkılarıyla gerçekleştirilen bu projeyle, 81 ildeki il, ilçe ve kasaba halk kütüphaneleriyle Türkiye genelinde 593 yatılı ilköğretim bölge okuluna (YİBO), TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları'ndan oluşan birer kütüphane kuruluyor. Her kütüphaneye ortalama 500 kitap ve derginin gönderileceği ilk toplu bağışın ardından, kurumun yayımlayacağı bütün kitap ve dergiler bu kütüphanelere gönderilmeye devam edecek.

İlk aşamasında 593 yatılı ilköğretim bölge okulunda eğitim gören 265.000 öğrenciye ulaşacak olan kampanya kapsamında altyapısı hazır olan okul kütüphanelerine TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları bağışlanacak. Bu proje kapsamında yerel idarelerden tek beklenen kütüphane altyapılarının hazır olması. Bu amaçla Devlet Bakanı Prof. Dr. Mehmet Aydın tarafından tüm valiliklerle ilişkiye geçilerek kütüphanesi olmayan okulların saptanması ve kütüphane altyapılarının kurulması yönünde katkılarının beklendiğini belirten bir yazı gönderildi.



Halk Kütüphaneleri de Proje Kapsamında

Projeyle yalnızca yatılı ilköğretim bölge okullarında okuyan öğrencilerimiz değil, tüm Türkiye TÜBİTAK Popüler Bilim Yayınları ile buluşturuluyor. Türkiye genelindeki 1158 halk kütüphanesine de ulaşılacak projeyle her kütüphaneye aynı şekilde ortalama 500 adet TÜBİTAK Popüler Bilim Yayını bağışlanarak bilime ve bilim okur-yazarlığına ilişkin farkındalığın toplumun tüm kesimlerinde yaratılması ve yaygınlaştırılması sağlanacak.

Pilot İl Konya

Ülke genelinde başlatılan TÜBİTAK popüler bilim kütüphaneleri kurulması projesi ilk olarak Konya'da yaşama geçiriliyor. Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü ve Konya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün yapmış olduğu etkin işbirliği sayesinde kütüphanelere her türlü lojistik ve kurulum desteğinin verildiği proje kapsamında ilk aşamada Konya ilindeki 11 yatılı ilköğretim bölge okulunda okuyan 3470 öğrenciye ulaşılıyor. Ayrıca Konya'da bulunan 38 kütüphanede (il, ilçe ve kasaba kütüphaneleri) kurulacak kitaplıklarla çok daha geniş kitlelere de ulaşılması amaçlanıyor. Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü ve Konya Milli Eğitim Müdürlüğü liderliğindeki yerel idarenin toplumda bilimin yaygılaştırılması konusunda sergilediği gönüllülük ve motivasyon pilot il olarak Konya'nın seçilmesinde etkili oldu. Konya'da yapılan açılışın ardından, projeyle 2009 yılı içinde Türkiye' deki tüm yatılı ilköğretim bölge okulları ile bu okulların bulunduğu il, ilçe ve kasaba kütüphanelerinde kurulacak TÜBİTAK kitaplığı geniş bir okur kitlesiyle buluşturulacak.

Bu projeye Konya Büyükşehir Belediyesi, Konya İl Kültür Müdürlüğü, Konya Milli Eğitim Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı, Kültür Bakanlığı ve PTT Genel Müdürlüğü destek veriyor.

TUG'dan Karanlık Enerji Kanıtına Katkı

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Rusya, Danimarka, ABD ve Şili'den bir grup bilim insanı, Alexey Vikhlinin'in liderlik ettiği çalışmalarında karanlık enerjinin gökada kümelerinin gelişimini geciktirdiğini öne sürüyor. Gökada kümelerinin büyümesinin son 5,5 milyar yılda yavaşladığını keşfettiklerini söyleyen Alexey Vikhlinin, bu yavaşlamanın aslında karanlık enerjinin bir göstergesi olduğunu belirtiyor. Karanlık enerji henüz yeterince anlaşılabilmiş değil. Yine de bilim insanları karanlık enerjinin Einstein'ın önerdiği kozmolojik sabite yakın bir itici kuvvetle ilişkili olduğunu düşünüyorlar. Bu, "boşluk" olarak da tanımlanan uzay ortamında itici bir kuvvetin olduğu anlamına geliyor.

Araştırmada gözlenen gökada kümelerinden biri olan 740 milyon ışık yılı uzaktaki Abell 85'in birleştirilmiş X-ışını ve optik görüntüsü.



Son on yılda yapılmış gözlemler evrenin genişlemesinin hızlandığını gösteriyor. Çalışmalarında Chandra uydusunun X-ışını gözlemlerinin yanı sıra, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde (TUG) yaptıkları optik gözlemleri de kullanan araştırmacılara göre tüm verilerin bir araya gelmesiyle, karanlık enerjinin kozmolojik sabitle ilişkili olduğunu gösteren en güçlü kanıt bulundu. Kozmolojik sabit, evrenin neden genişlediğini açıklayabilmek için Einstein'ın kendi kuramını düzeltirken kullandığı bir sabit. Bilim insanlarının bu çalışması gizemli karanlık madde olgusuna yeni bir bakış açısı getirdiği gibi karanlık enerjinin kozmolojik sabit olarak yorumlanması görüşünü de destekliyor. Bir başka deyişle, bulgular karanlık enerjinin evrendeki tüm maddeyi ittiğini gösteriyor. Bu itme sürecek ve çok uzak gelecekte, yakınımızdaki Andromeda dışında Dünya'dan görülebilecek hiçbir gökada kalmayacak.

Akademik Bilişim 2009

Duran Akca



Harran Üniversitesi 11-13 Şubat 2009 tarihleri arasında "Akademik Bilişim 2009" konferansına ev sahipliği yapacak.

Akademik Bilişim 2009 konferansı, üniversitelerde bilgi teknolojileri konusunda çalışan ilgili grupları bir araya getirerek bilgi teknolojilerinin altyapısını, kullanımını, eğitim ve üretimini tüm boyutlarıyla tanıtmak, tartışmak, deneyimleri paylaşmak ve ortak politika oluşturmak amacıyla düzenleniyor.

Konferansta davetli bildiriler, eğitim seminerleri ve yapılandırılmış çalışma grubu, açık oturum türü etkinlikler yer alacak.

Konferans yeri: Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
http://ab2009.harran.edu.tr/

Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi

Fikir Projesi Yarışması

Duran Akca

Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü tarafından serbest, ulusal ve tek kademeli "Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı Kabatepe Tanıtım Merkezi Fikir Projesi Yarışması" açıldı. Yarışmanın amacı, Gelibolu Yarımadası Tarihi Milli Parkı içinde yer alacak Kabatepe Tanıtım Merkezi'nin tasarlanması, merkezde sunulacak Çanakkale Savaşı'na yönelik bir senaryonun elde edilmesi ve senaryonun sunumuna ilişkin düşüncelerin geliştirilmesi.

Hazırlanacak senaryo çerçevesinde, Çanakkale Savaşı'nın öncesinin, savaşın yaşandığı anın ve savaşın sonrasının senaryoda öngörülen panoramik, simülasyon, animasyon ve başka sunum teknikleri kullanılarak sergilenmesi ve sunulması bekleniyor.

Yarışma yoluyla, Kabatepe Tanıtım Merkezi'nde anlatılacak temalara ilişkin verilen kaynak dokümana bağlı kalınarak, savaştan bazı anektotlar kullanılarak değişik düşünce ve senaryoların üretilmesi, senaryoların sunum tekniklerine



yenilikçi çözümler getirilmesi, geliştirilen senaryo ve sunum tekniğiyle uyumlu müze ve simülasyon merkezinin mimari tasarımının hazırlanması ve bu alanda etkinlik gösteren güzel sanatların teşvik edilmesi amaçlanıyor.

Birinciye 150.000 TL, ikinciye 100.000 TL ve üçüncüye de 50.000 TL ödül verileceği yarışmada beş projeye de 30.000 TL'lik mansiyon ödülü verilecek.

7 Ocak'ta şartnamesi yayımlanan yarışma için son proje teslim tarihi 14 Mayıs 2009.

Yarışma hakkında ayrıntılı bilgi için:
A: Çevre ve Orman Bakanlığı Merkez Saymanlık Müdürlüğü Kat:1, Söğütözü Cad. No: 14/E, Ankara
T: (312) 207 60 58- 207 60 10- 207 59 83
F: (312) 207 59 81- 207 67 10
geliboluyarisma@gmail.com

III. Ulusal Antropoloji Kongresi

Duran Akca

Antropoloji Derneği tarafından "1980'den Bugüne Türkiye'nin Değişim Yılları, Değişen Değerler, Kültürel Pratikler, Yaşam Tarzları, Siyasalar" başlıklı kongre 7-9 Nisan 2009 tarihleri arasında Kadıköy Belediyesi Caddebostan Kültür Merkezi'nde gerçekleştirilecek.

III. Ulusal Antropoloji Kongresi'nin amacı, 1980'den bugüne Türkiye'de yaşanan değişim süreci ve yeni oluşumlarla dünyadaki değişimlerin etkileşiminin eleştirel bir perspektifle tartışılabileceği bilimsel bir ortam sağlamak.

Kongre için önerilen başlıca temalar iç ve dış göç, kent, yoksulluk, popüler kültür, aile ilişkileri, inançlar, eğitim, sanat, sosyal sorunlar, demokrasi, birey-devlet ilişkisi sivil toplum gibi başlıklardan oluşuyor.

Ayrıca, "Yazılı Medyada Türkiye'nin Değişim Yılları" sergisi ve "Yitip Giden İstanbul" adlı, İstanbul'un hızla dönüşen semtlerinden sokaklar, evler ve mimari ayrıntıları kapsayan bir fotoğraf gösterisi sunulacak.

http://www.antropoloji.net



Ormanlar ve Küresel Isınma İlişkisi

Washington, ABD – Yapılan araştırmalara göre ABD ve Kanada'da ağaçlar 30 yıl öncesine göre iki kat daha hızlı yok oluyor. Küresel ısınma sonucunda ortalama sıcaklıkların yarım derece artması buzların daha erken erimesine ve kuraklığın artmasına neden oluyor. Artan sıcaklıklar çam böceklerinin çoğalarak ağaçlara daha çok zarar vermesine de yol açıyor. Kuzeybatı Colorado'da 1,4 milyon hektar çam ormanı bu böcekler tarafından yok edildi. Bu gibi nedenler yüzünden seyrelen ve zayıflayan ormanların çok daha hızlı yok olduğu görülüyor. Ormanların yok olması atmosferdeki karbon dioksitin artmasına yol açacağı için de küresel ısınmanın hızlanacağı düşünülüyor.

Rüzgâr enerjisi üretiminde yeni rekor

Madrid, İspanya – Geçtiğimiz günlerde İspanya'nın rüzgâr tarlaları 10.923 MW güç üreterek yeni bir rekor kırdı. Daha önce 10.880 MW olan rekora geçtiğimiz yılın Nisan ayında ulaşılmıştı. Sera gazı salınımını düşürmek ve enerji üretiminde dışarıya olan bağımlılığı azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapan İspanya'nın şu anda rüzgârdan 16.000 MW güç üretme kapasitesi bulunuyor. 2010'a kadar bu kapasitenin 20.000 MW'a, 2020 yılında da 40.000 MW'a ulaşması bekleniyor.





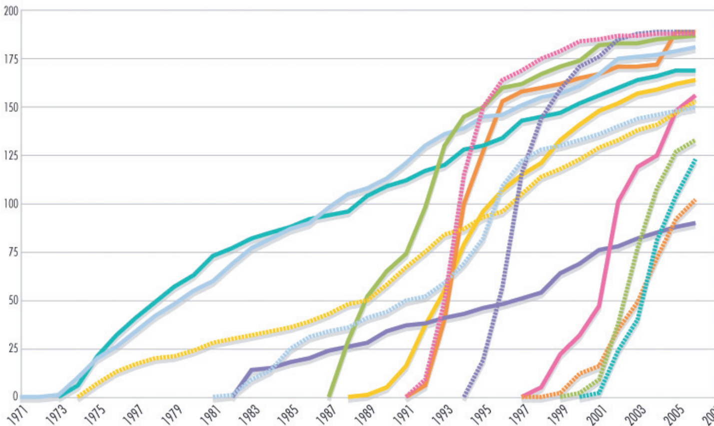


Bahar Erken Geliyor

Washington, ABD – Önümüz bahar. Eğer baharı iple çekiyorsanız merak etmeyin, bahar daha erken geliyor. Yüz yıllık sıcaklık verilerinin incelenmesiyle yürütülen bir araştırmaya göre bahar mevsimi iki gün önceden başlıyor. Yaz, sonbahar ve kış da öyle. Yıllara göre ortalaması alındığında, ılıman kuşaktaki yılın en sıcak günü bir önceki yıla göre artık iki gün önceden geliyor. Bu durum yılın en soğuk günü için de geçerli. Yapılan araştırmada bu olgunun her iki yarım kürede de ortaya çıktığı gözlemlendi. Bu değişimin nelere yol açacağı şimdilik bilinmese de tüm mevsimlerin daha erken ve daha sıcak bir şekilde geldiği bildiriliyor.

Çok Taraflı Çevre Anlaşmalarının Kabul Süreci

Taraf sayısı



- Tehlikeli Atıkların Sınırlarötesi Taşınımının ve Bertarafının Kontrolüne İlişkin Basel Sözleşmesi
- Biyolojik Çeşitlilik Anlaşması (CBD)
- Nesli Tehlike Altında Olan Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (CITES)
- Göç Eden Türlere İlişkin Anlaşma (CMS)
- Dünya Mirası Anlaşması
- İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü
- Ozon Tabakasının Korunmasına Dair Viyana Sözleşmesi
- Özellikle Su Kuşlarının Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulak Alanların Korunması Sözleşmesi (Ramsar)
- Tehlikeli Kimyasalların Uluslararası Ticaretinde Ön Bildirimli Kabul (PIC) Sistemine İlişkin Rotterdam Sözleşmesi
- Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stokholm Sözleşmesi
- Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi (UNCCD)
- Birleşmiş Milletler Deniz Kanunu Konvansiyonu (UNCLOS)
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC)
- Cartagena Biyogüvenlik Protokolü

Kaynak: GEO Veri Sistemi, çeşitli ülkelerin Dışişleri Bakanlıklarından elde edilen verilere göre



Yunanistan'ın Çöp Derdi

Atina, Yunanistan – Komşumuzun başı uzun yıllardır çöp yığınlarıyla dertte. Yasalara aykırı olarak atılan çöpler ve molozlar ülke çapında 3035 çöp alanının oluşmasına yol açmış. Bu çöp alanları çevreyi etkilediği kadar insan sağlığı için de bir tehlike oluşturuyor. 2008 sonuna kadar çöp alanlarından 1102'sini kapatmak zorunda olan Yunanistan aksi takdirde Avrupa Birliği tarafından alan başına günde 34.000 euro ile cezalandırılacaktı. Yunanistan hükümeti çöp alanlarından birçoğunun kapatıldığını ve kalan 417 alanın kapatılması için de çalışmaların yapıldığını belirtiyor.



Zengin Ülkelere İklim Vergisi

Brüksel, Belçika – Avrupa Birliği (AB), zengin ülkelerden iklim vergisi almak için bir plan hazırladı. 2013'ten 2020'ye kadar sera gazları üzerinden alınacak olan bu vergi, gelişmekte olan ülkelerin küresel ısınmaya karşı önlem alması için kullanılacak. Birleşmiş Milletler önderliğinde Aralık ayında Kopenhag'da yapılacak olan iklim zirvesinde yeni bir küresel iklim anlaşmasının imzalanması bekleniyor. AB'nin iklim zirvesindeki tutumunun hazırlanan bu plan çerçevesinde olacağı düşünülüyor. İklim görüşmeleri sırasında anlaşma sağlanması karşısındaki en büyük engel sera gazı salınımını azaltmak. Görüşmelerin bu noktada tıkandığından hareketle, vergiden toplanan para gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salınımının azaltılması için kullanılacak.





Kar Leoparları Tehdit Altında

Kabil, Afganistan – Kar leoparları ülkede 30 yıl boyunca yaşanan savaşlara rağmen bir şekilde yaşamlarını sürdürmüştü. Ancak sayıları çok azalan bu hayvanlar ülkeyi yeniden yapılandırmak için gelen yabancıların tehdidi altında. 2002'de avlanma yasağı konulan kar leoparlarının kürkleri hâlâ turist pazarlarında görülüyor. Post ya da manto olarak satılan bu hayvanın kürkü 300-900 dolar arasında alıcı buluyor. Ortalama bir Afgan'ın bu parayı veremeyeceği düşünülürse bu kürklerin yabancılara satıldığı ortada. Kar leoparları Tehlike Altındaki Türler Listesi'nde buluyor. Afganistan'da 100-200 arasında kar leoparının kaldığı tahmin ediliyor. Dünyada ise 3500-7000 kar leoparının yaşadığı düşünülüyor.



Antarktika Soğumuyor, Isınıyor

Rothera Kampı, Antarktika – Uydudan yapılan gözlemler ve sıcaklık verilerinin incelenmesi sonucunda, Antarktika'nın soğuduğu yönündeki genel görüşün tersine, buzlarla kaplı bu büyük kıtanın ısındığı ortaya çıktı. Dünyadaki buzun %90'ının bulunduğu bu kıtada sıcaklıklar 50 yıl öncesine göre 0,5°C artmış. Bu artışın küresel artışla koşut olduğu belirtiliyor. Küresel ısınma olgusuna kuşkuyla bakanların elindeki en büyük koz Antarktika'nın soğuduğu yönündeki savlarıydı. Antarktika'nın Güney Kutbu gibi bölgeleri soğurken, sıcaklık değerlerinin ortalama -50°C olduğu kıtanın genelinde ısınma olduğu bildirildi. Isınmanın özellikle de Batı Antarktika kıyılarında olduğu gözlemlendi.



Balina İntiharları

Sidney, Avustralya – Avustralya'nın Tazmanya Adası eyaletinin kuzeybatısındaki Perkin adasında 50 ispermeçet balinasının sahile vurduğu belirtildi. Sahile vuran balinalardan yalnızca ikisi kurtarılabildi. Balinaların bulunduğu alana yalnızca deniz yoluyla ulaşılabilmesi kurtarma çalışmalarını güçleştirdi. Bu hayvanların büyüklükleri de kurtarma çalışmalarını olumsuz yönde etkileyen bir etmen. İspermeçet balinası erkeklerinin boyları 18 m'ye ulaşabiliyor. Geçtiğimiz yıl Tazmanya'nın batı kıyısına 150 uzun yüzgeçli pilot balina vurmuştu. Balina ve yunuslarda görülen ve "intihar" diye adlandırdığımız bu olgunun nedenleri hâlâ bir sır.

Sinan Erdem

YAZICIDAN ÇIKAN ÜÇ BOYUTLU NESNELER

Fotoğrafını gördüğünüz model yalnızca kâğıt ve yapıştırıcı kullanılarak üretilmiş. Mcor Matrix yazıcı, kâğıtları bilgisayardan gelen üç boyutlu model bilgisine göre kesiyor ve sıradan kâğıt tutkalıyla yapıştırıyor. Kâğıtları kesmek için lazer yerine bıçak kullanıyor, böylece maliyet de düşük oluyor.

Mürekkepli yazıcılarda aygıtın ve kullanılan kâğıdın fiyatı ucuzken mürekkebin pahalı olması kullanım maliyetini arttırıyor. Kulağa ilginç geliyor ama yazıcı mürekkebi, dünyada yaygın olarak satılan en pahalı sıvılardan biri. Mcor Matrix yazıcı, uygun fiyatı ve düşük kullanım maliyeti sayesinde öğrencilerin, tasarımcıların ve bilim insanlarının, çalışmalarını üç boyutlu ortama rahatça aktarmalarını sağlayabilir.

Yazıcının en yenilikçi özelliği tutkallama mekanizmasında. Kâğıtların arasına binlerce küçük tutkal damlası serpiştiren yazıcı, kâğıdın kesilip atılacak bölümlerine çok daha az tutkal serpiyor. Yazıcıdan çıkan üç boyutlu nesneler tahtadan yapılmış bir model görüntüsünde oluyor. İstenirse modelin üzerine özel bir kaplama maddesi uygulanarak parlak ve pürüzsüz bir yüzey de elde edilebiliyor.



http://www.mcortechnologies.com/
http://www.rapidtoday.com/mcor.html

İNSAN GÜCÜYLE ÇALIŞAN LAMBA

Gravia adlı bu lambanın prize takılan bir kablosu yok. Bunun yerine ışığa gereksinimi olan kullanıcı, lambanın orta eksenine yerleştirilmiş bir ağırlığı en tepeye kadar kaldırıp bırakıyor. Yavaşça aşağıya doğru inen ağırlık, elektrik üreten bir mekanizmaya enerji sağlıyor. Böylece potansiyel enerji, elektrik enerjisine dönüştürülüyor.



Clay Moulton, lambayı dört saat süreyle 40 Watt'lık bir ampulünkine eşdeğer bir aydınlatma sağlayacak şekilde tasarlamış.

Kum saati ve kurmalı saatlerden esinlenen tasarımcı, lambanın tıpkı onlarda olduğu gibi kullanıcıdan aldığı enerjiyle çalışmasını istemiş. Lamba aynı zamanda yanan bir mum gibi, geçen zamanla ilgili fikir de veriyor. Ağırlığın tepeden uzaklığı, ne kadar süre geçtiğini gösteriyor.

Gravia, "Daha Yeşil Aygıtlar Tasarım Yarışması 2008"de ikincilik ödülünü almış.

Son yıllarda çevreye duyarlılığın artmasıyla birlikte, az enerji harcayan ya da çevreyi daha az kirleten tasarımlara ağırlık verilmiş durumda. Bu tip tasarımların bazıları gerçekten büyük yararlar sağlarken bazılarıysa düşünüldüğü kadar etkili olamıyor. Ancak yine de bu tasarımlar, çevre bilincinin artması açısından önemli.

http://www.core77.com/competitions/GreenerGadgets/projects/4306/

FARKLI BİR ŞARJ YÖNTEMİ

Şarj edilebilen piller, fotoğraf makinesi, kamera gibi enerji gereksinimi yüksek elektronik aygıtlar için normal pillere göre çoğu zaman daha kullanışlı oluyor. Ancak onları şarj edebilmek için fotoğraf makinesi boyutlarında bir şarj cihazını ve kablolarını da yanınızda taşımanız ve bir priz bulmanız gerekiyor. Koreli tasarımcılar bu soruna yel değirmenlerinden esinlenen küçük bir aygıtla çözüm bulmuşlar. Febot adı verilen aygıt, pervaneli bir tüp biçiminde. Febotun içine şarj edilecek kalem pil konuyor. Aygıt vantuzu yardımıyla pencerenin dışına yapıştırıldığında, içindeki pil esen rüzgârın pervaneyi döndürmesiyle birlikte şarj oluyor.



Akşam yatarken pillerinizi şarj etmek istediğinizde, pencerenin kirli olmadığından ve vantuzların iyi yapıştığından emin olmazsanız, sabah pillerinizi şarj olmamış bir şekilde bahçeden toplayabilirsiniz.

http://www.yankodesign-com/2008/11/10/need-a-little-charge-stick-up-a-febot/

İĞNE OLMAKTAN KORKANLARA İYİ HABER

AdminPatch sayesinde birçok ilacı ve aşıyı vücuda enjekte etmek acısız hale gelebilir. Bu sistemde deri altına ya da dolaşım sistemine aktarılmak istenen sıvı, bir değil yüzlerce iğne aracılığıyla veriliyor. Bu şekildeki yapılan bir enjeksiyon pek de acısız olacakmış gibi görünmeyebilir; ancak bu iğneler çok küçük olduklarından ve sinir uçlarına değmediklerinden acı vermiyorlar. Deride açılan yüzlerce delik, iğnelerin çıkarılmasıyla birlikte hemen kapanıyor ve enfeksiyon riski en aza iniyor.

İğnelerin bulunduğu silindir bölüm bir kez kullanıldıktan sonra atılıyor. Lazer kullanan iğnesiz yöntemler de var ancak AdminPatch, düşük maliyeti nedeniyle yeğlenebilir.

http://www.medgadget.com/archives/2008/11/nanobiosciences_wants_to_build_a_general_purpose_transdermal_drug_delivery_system.html





sinan.erdem@tubitak.gov.tr

AKILLI HIZ TÜMSEĞİ



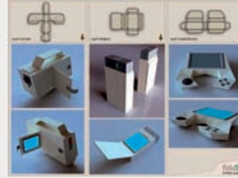
Sıradan bir hız tümseği, üzerinden yavaşça geçilse bile aracı sarsar. Akıllı hız tümseğiyse hükmü hemen veriyor ve cezayı anında kesiyor. Akıllı hız tümseği, gelen aracın hızını ölçüyor ve tümseğin içindeki pistonlar, yüzeylerin arasındaki açıyı değiştirerek yüksekliği ona göre ayarlıyor. Hızlı gelen araçlar için yükselen tümsek, yavaş gelen araçlar için genişliyor ve alçalıyor. Böylece yavaş araçlar tümseği hissetmeden geçerken hızlı araçların içindekiler akıllı hız tümseğinin gazabına uğruyor.

Bu tür tasarımlar kulağa ne kadar akıllıca gelse de çoğu zaman maliyeti yüksek oluyor ve kullanımda çeşitli sıkıntılar yaratabiliyor. Bu yüzden çoğu zaman daha basit ve ucuz çözümler yeğleniyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

KATLA, YAPIŞTIR, KENDİ AYGITINI KENDİN YAP

Bugünün elde taşınan elektrikli aygıtlarının çoğunda LCD ekran, tuş takımı ve pil gibi bazı ortak parçalar bulunur. Mert Özcan, foldIT adlı "kendin-yap" tasarımını bu durumu göz önüne alarak geliştirmiş.



Kamera, cep telefonu, oyun konsolu gibi aygıtların gövdesini oluşturan hazır kartonlar katlanıp, kesilip yapıştırılıyor. Bu aygıtlar için gereken ekran ve tuş takımı gibi parçalar da alınıp birleştirilerek aygıt oluşturuluyor. Aygıtını değiştirmek isteyen kullanıcı, bütün aygıtı olduğu gibi atmak yerine, kullanılabilir parçalarını çıkararak yeni bir aygıtın kartonu üzerinde kullanabiliyor.

http://www.ubergizmo.com/15/archives/2008/12/smart_speed_bumps.html

ENERJİ ÜRETEN KAPI

Enerji gereksinimi artıp kaynaklar azaldıkça değişik enerji kaynağı arayışları giderek hız kazanıyor. Örneğin Hollanda'daki bir tren istasyonunda bulunan döner kapı istasyondaki kafe için enerji sağlıyor.

Kapı her geçen insanla birlikte dönerek enerji üretiyor ve bu enerji kafenin aydınlatılmasında kullanılıyor. Yani içeri girenler ortamın enerjisine katkıda bulunuyor.

Kapıdan üretilen enerji miktarı binanın dışına yerleştirilen ekranda gösteriliyor.

KAFEİN TEST ÇUBUKLARI



Bu küçük çubuklar, bir fincan kahve ya da çayın içine daldırıldığında içecekte kafein olup olmadığını gösteriyor.

Çubuğun üstündeki antikorlar, içecekte kafein olup olmadığına göre çizgiler oluşturuyor. Piyasada satılan bazı kafeinsiz kahvelerin kafein düzeyi normal kahvelerinkine yakın olabiliyor. Bu çubuklarla, aldığınız kahvenin gerçekten kafeinsiz olup olmadığını sınayabilirsiniz. Kafein miktarı 180 mililitrede 20 miligramın üzerindeyse çubuk, sıvının kafeinli olduğunu belirtiyor.

Üretici şirket, bu çubukların yanı sıra, içme suyundaki bakteri ya da başka kirleticileri saptayabilen, büyükbaş hayvanlarda kesimden önce antibiyotik kalıntılarını sınayan antikor testleri de üretiyor.

http://www.technologyreview.com/biomedicine/21866/

GÖRME ENGELLİLER İÇİN EL BİLGİSAYARI



e-Sullivan, görme özürlüler için tasarlanmış bir bilgisayar. Geniş ekranında, veriler Braille alfabesiyle yazılıyor ve kullanıcı, minik çıkıntılara dokunarak yazıları okuyabiliyor. Kullanıcı iki yandaki ve arkadaki tuşlar yardımıyla da sayfalarda dolaşabiliyor ve yazı yazabiliyor.



e-Sullivan, bir masaüstü ya da dizüstü bilgisayara bağlanarak, ekrandaki verileri Braille alfabesine çevirebiliyor. Altındaki tarayıcı sayesinde kâğıt üzerindeki yazıları Braille alfabesine dönüştürebiliyor.

Levent Daşkıran

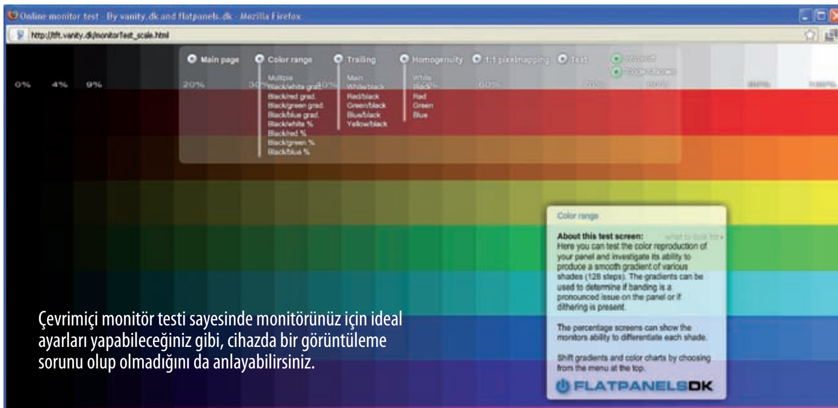
PET ŞİŞEDEN CEP TELEFONU

Çevreyle dost elektronik aygıtlar üretmek adına daha önce bambu, mısır koçanı gibi malzemelerin kullanıldığı biliniyordu. Şimdi bunlara bir yenisi eklendi: Pet şişeler. Yüzlerce yıl doğada bozulmadan kalma özelliğiyle dünyanın başına dert açmaya eğilimli bu malzemeyi, Motorola şirketi cep telefonu üretiminde hammadde olarak değerlendirmeye karar vermiş. Şirket, bu çabasının ilk ürünü olan ve plastik aksamını tümüyle atık pet şişeler kullanarak ürettiği Moto W233 Renew modelini de geçen ay ABD'nin Las Vegas kentinde düzenlenen CES 2009 fuarında tanıttı. Üstelik telefonun çevreci yönü yalnızca atık pet şişelerin değerlendirilmesiyle de kalmıyor: Ürünün kutusu %22 daha küçük, kutu ve içindeki malzemelerin üretiminde geri dönüştürülmüş kâğıt kullanılıyor. Hatta telefonun kutusundan, aygıtın kullanım ömrü dolduğunda geri dönüşümün doğaya zarar vermeden yapılabilmesi için şirkete göndermek üzere kendinden pullu bir zarf bile çıkıyor.



Atık pet şişeler kullanılarak üretilen Moto W233 Renew, elektronik ürünlerin çevreci yaklaşımı konusuna yeni bir açılım getiriyor.

MONİTÖRÜNÜZÜ İNTERNET'TEN TEST EDİN



Çevrimiçi monitör testi sayesinde monitörünüz için ideal ayarları yapabileceğiniz gibi, cihazda bir görüntüleme sorunu olup olmadığını da anlayabilirsiniz.

Bilgisayar satan büyük dükkânlarda, okulda ya da iş yerinizde birden çok monitörü yan yana gördüyseniz, her birinin parlaklık ve renk açısından farklı özellikler taşıdığını fark etmişsinizdir. Bu durum kullanıcı tercihlerinden olduğu kadar markalar arasındaki farklardan da kaynaklanır. Peki, değişik monitörlerdeki görüntülerin arasında bu kadar fark varken ideal bir görüntüyü nasıl tanımlarsınız? Hangi görüntü gerçeğe daha yakındır? Görüntüdeki sorun acaba monitörünüzün ayarlarının iyi yapılmamış olmasından mı, yoksa monitörünüzdeki bir arızadan mı kaynaklanıyor? Eğer içinizde böyle kuşkular varsa, monitörünüzü doğrudan İnternet üzerinde sınayabilirsiniz. Bunun için http://tft.vanity.dk adresine giderek tarayıcınıza uygun test biçimini seçin. Bunu yaptığınızda bir pencere açılacak ve size sırayla monitörünüzün ayarlarını yapabileceğiniz ve özelliklerini test edebileceğiniz görüntüler gösterilecek. Bu görüntüleri dikkatle inceleyip açıklamaları izleyerek hem ideal monitör ayarlarına kavuşabilir, hem de monitörünüzde bir sorun olup olmadığını anlayabilirsiniz.

USB 3.0 SONUNDA GELİYOR

Bilgisayar bağlantı arabirimleri dendiğinde hem sunduğu kolaylık, hem de kullanımdaki yaygınlığı açısından USB'nin ortaya koyduğu, başlı başına bir başarı öyküsüdür. İşte, bu başarı öyküsü de yakında üçüncü sürümüne kavuşmak üzere. İlk kez Eylül 2007'de Intel'in geleneksel olarak düzenlediği Intel Developer Forum (IDF) etkinliğinde dile getirilen USB 3.0 sonunda test aşamasına geldi. İlk deneyen de depolama çözümleri sunan Symwave ve Seagate adlı iki şirket oldu. Symwave tarafından CES 2009'da ilk denemeleri yapılan USB 3.0 standardı, saniyede 4,7 gigabit aktarım hızı sayesinde USB 2.0'dan neredeyse 10 kat daha hızlı veri taşıma kapasitesi sunuyor. Bu da özellikle bilgisayara USB yoluyla bağlanan harici depolama aygıtlarının çok daha hızlı ve verimli kullanılabilmesine olanak sağlayacak. USB 3.0 standardının yaygınlaşmasının 2010'u bulması öngörülüyor.





USB 3.0 standardı, şu an yaygın olarak kullanılan USB 2.0 standardına oranla 10 kat daha hızlı veri aktarımı yapabiliyor.

FACEBOOK HIRSIZLARI DA YAKALIYOR

Son yılların en gözde sosyal paylaşım platformu olan Facebook'un kullanımı, öyle görünüyor ki sadece ilkokul arkadaşlarınızı veya yıllardır görüşemediğiniz insanları bulmakla sınırlı değil. Bazıları bu platformu daha farklı amaçlarla da kullanıyorlar. Örneğin şirketlerin insan kaynakları bölümlerinin Facebook'u çalışanların davranışını takip etmek için kullandığına dair bir çok ipucu var. Dünyanın dört bir yanından hastayım diye işe gitmediği günler arkadaşlarıyla düzenlediği eğlencenin fotoğraflarını yükleyen veya Facebook'taki profil mesajlarında çalıştığı yerle ilgili ileri geri konuşan çalışanların işten atıldığına dair haberleri sıkça duyuyoruz. İşte Yeni Zelanda polisi geçtiğimiz ay Facebook'un kullanım şekillerine bir yenisini daha ekledi: Hırsızları yakalamak. Peki nasıl? Bir gece klübüne giren maskeli hırsız, kasayı açmaya çalışırken sıcaktan bunalıyor ve bir süre için yüzündeki maskeyi





Yeni Zelanda polisi, kasa hırsızının fotoğrafını Facebook'ta yayınlayıp kimliğini kısa sürede teşhis ederek bir ilke imza attı.

çıkarıyor. Bu sırada güvenlik kamerası hırsızın yüzünü kaydediyor. Polis de güvenlik kamerasındaki bu görüntüyü alıp Facebook'a yüklüyor ve bu kişiyi tanıyanların ihbar etmesi için yardım istiyor. Kısa bir süre sonra kişiyi tanıyanlar Facebook üzerinden polise bilgi veriyor ve hırsız yakalanıyor. Yöntem gayet akıllıca. Tabii diğer yandan bunun olumsuz taraflarını da düşünmekte fayda var. Örneğin sosyalleşme platformlarında sizinle ilgili gereğinden fazla bilgiye ulaşanlar, bunu pekâlâ size karşı kullanma yoluna da gidebilirler. Bu nedenle sosyal paylaşım ortamlarında bilgi paylaşırken dikkatli olmakta yarar var.

FİREFOX'A İYİ, IE'YE KÖTÜ HABER

Bir yazılımın yayılması ve piyasada başarı sağlaması için kullanılabilecek en etkili yol, yazılımı yaygın kullanılan işletim sisteminin bir parçası haline getirmektir. Internet Explorer'in Netscape'in tahtını elinden almasının, MSN Messenger yazılımının ICQ'yu unutturmasının altında bu yazılımların Windows işletim sistemiyle birlikte dağıtılmaya başlanması yatar. Fakat gelen son rakamlar, bu gerçeğin değişmeye başladığını gösteriyor. Zira NetApplications.com sitesinin geçtiğimiz aylarda hazırladığı bir rapor Internet Explorer'in pazar payının son 8 yıldır ilk kez %70'in altına indiğini, Mozilla Firefox tarayıcısının da çıktığı günden beri ilk kez %20 sınırını aştığını gösteriyor. Pazarın geri kalanı ise Safari, Opera, Chrome ve Netscape arasında paylaşılmış durumda. Bu, Firefox için büyük bir zaferi işaret etmenin yanında yıllardır süregelen bir ezberin bozulduğu anlamına da geliyor. Acaba bir gün ülke yönetim-



Internet Explorer tarayıcısı, dünyanın en yaygın kullanılan işletim sistemiyle birlikte dağıtılıyor olmasına rağmen rakiplerinin güçlenmesini engelleyemiyor.

lerinin açık kaynaklı yazılımlara yönelme tercihi ve Ubuntu, Red Hat, Pardus gibi başarılı Linux sürümlerinin yaygınlaşmasıyla aynı şey Windows'un da başına gelebilir mi? Bekleyelim görelim.

BİR TANE YETMEZ İKİ OLSUN

Dizüstü bilgisayarlarda son birkaç yıldır küçülme yönünde olduğu kadar, büyümeye doğru da bir eğilim var. Dizüstü bilgisayarını özellikle masaüstü sistemlerin yerini alacak eğlenceye odaklı bir platform olarak kullanmak isteyenler ya da ekranda bir defada daha çok bilgi listelemeye gerek duyanlar, 17 inçten başlayıp 22 inçe kadar giden dev ekran boyutları olan dizüstü bilgisayarları yeğliyorlar. İşte, bu noktada bilgisayar üreticisi Lenovo, ThinkPad W700ds ile konuya ilginç bir yaklaşım getirdi: İki ekranlı dizüstü bilgisayar. Lenovo'nun



Lenovo'nun yeni dizüstü modelinde birbirinden bağımsız iki tane ekran yer alıyor.



sistem altyapısı oldukça sağlam bu yeni modeli, 17 inç ana ekranın yanında sürgülü ve açısı ayarlanabilen 10,6 inçlik ikinci bir ekran daha barındırıyor. Ana ekran 1920x1200 çözünürlük sunarken sürgülü ekranın da 768x1280 gibi azımsanamayacak bir çözünürlüğü var. Bu dizüstü bilgisayarın ABD'deki satış fiyatı 3600 dolar olarak açıklandı.

Alp Akoğlu

Yeni Dünyalar Arayışında

Evreni keşif serüvenimizde çok önemli bir aşamaya geldiğimizi söyleyebiliriz. Artık başka yıldızların çevresindeki gezegen sistemlerinde yaşamın izlerini arıyoruz. Önümüzdeki yıllarda gerçekleşmesi beklenen gelişmelerin ışığında, insanoğlunun evrendeki varlığıyla ilgili merak ettiği en önemli sorulardan birinin, evrende yalnız olup olmadığımız sorusunun yanıtını alabileceğiz.

>>>

Bizimkine benzer başka gezegen sistemlerinde nelerle karşılaşabileceğimizi bilebilmemiz için kendi sistemimizi iyi tanımamız ve onunla ilgili daha çok bilgi sahibi olmamız gerekiyor. Bundan yaklaşık 50 yıl önce başlayan uzay serüvenimiz sayesinde Güneş Sistemi'ndeki çoğu gezegeni belli ölçülerde tanıdık. Halen süren bu araştırmalar çok uzaktaki başka gezegenleri anlamaya çalışırken bize ışık tutuyor.

Gezegenler, yıldızları oluşturan bulutsunun artıklarından oluşur. Bulutsudan artakalan madde, yıldızın çevresinde dönerken ince bir disk oluşturur. Bu disk, çoğunlukla gazdan oluşmakla birlikte, gezegenlerde bulunan tüm elementleri de içerir. Yıldızın ışınımının yarattığı basınç, yıldızın çevresindeki gezegen sisteminin içlerindeki gazı dışa doğru iterken, hidrojen ve helyuma göre daha kütleli elementlerin oluşturduğu parçacıklar büyük ölçüde yerlerini korur. Bu parçacıklar zamanla kütleçekiminin de etkisiyle topaklaşır ve sonunda gezegenleri oluşturur.

Güneş'e görece yakın olan Merkür, Venüs, Dünya ve Mars, "kayasal gezegenler" olarak adlandırılırlar. Çünkü metal çekirdeklerinin üzeri kalın kayasal katmanlarla örtülüdür. Bu yapılarından dolayı öteki gezegenlere göre yoğunlukları büyüktür. Kayasal gezegenlerin diğer gezegenlere göre Güneş'e daha yakın olmalarının nedeni, Güneş Sistemi'nin ilk dönemlerinde gazların güneş rüzgârıyla dış gezegenlerin olduğu bölgeye itilmiş olmasıdır.

Jüpiter ve Satürn, "gaz devleri" sınıfına giriyorlar. Bu gezegenlerin bildiğimiz anlamda bir yüzeyleri yok. Küçük, yalnızca birkaç dünya kütlesindeki metal ve kaya çekirdeğin üzerinde bulunan çok kalın hidrojen ve helyum katmanlarından oluşurlar. Gaz devlerinin evrimiyle ilgili iki temel senaryo var. Birinci senaryoya göre onlar da evrimlerinin başlangıcında kayasal gezegenlerin geçtiği aşamalardan geçerek önce kayasal bir çekirdek oluşturmuş, sonra da çevrelerindeki gazı kütleçekimleriyle toplamış olabilirler. İkinci senaryoya göreyse doğrudan Güneş'i oluşturan bulutsudan, onunla aynı anda oluşmaya başlamış ama bir yıldız olabilmek için gereken kütleyi toplayamamış olabilirler. Gaz devlerinin yoğunlukları kayasal gezegenlerinkinden çok daha düşük. Jüpiter'in ortalama yoğunluğu 1,3 g/cm^3, Satürn'ünkiyse suyunkinden (1 g/cm^3) bile düşük, 0,7 g/cm^3 kadar. Kayasal gezegenlerin yoğunluğuysa 4 - 5,5 g/cm^3 arasındadır.

Uranüs ve Neptün ise Jüpiter ve Satürn'den küçük ama kayasal gezegenlerden çok daha büyükler. Bu gezegenler de kalın gaz katmanlarıyla örtülü olmalarına karşın, iç katmanlarının çoğunlukla buzdan oluştuğu düşünülüyor. Bu nedenle onlara "buz devleri" de deniyor. Uranüs 1,3 g/cm^3, Neptün 1,6 g/cm^3 yoğunlukta. Hidrojen ve helyum, bu gezegenlerin kütlelerinin küçük bir bölümünü oluştursa da çok hafif gazlar oldukları için onların hacimlerinin büyük bölümünü oluşturuyor.

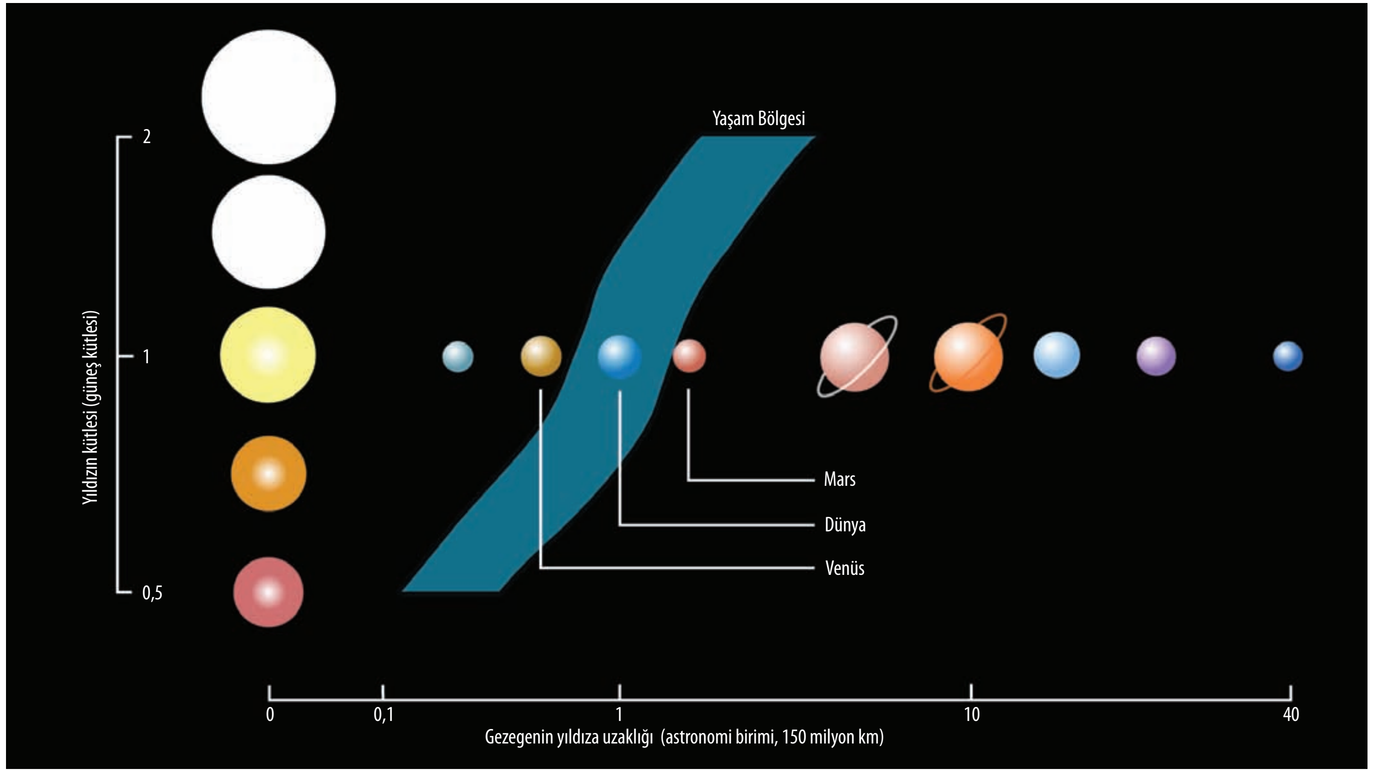


Ötegezegen (Güneş Sistemi dışında, başka yıldızların çevresinde dolanan gezegen) araştırmalarında, Dünya benzeri, daha doğrusu üzerinde yaşamı barındırabilecek özellikte olan gezegenleri keşfetme hayali önemli bir itici güç oluşturuyor. Henüz tümünü keşfetmemiş olsak da Güneş Sistemi'ne baktığımızda yaşamın oluşup serpilebilmesi için gerekli koşulların ne olabileceğini az çok anlamış durumdayız. Bildiğimiz kadarıyla, sistemdeki sekiz gezegenden yalnızca birinde, üzerinde yaşadığımız Dünya'da, yaşam bulunuyor. Bu da yaşamın, en azından bildiğimiz yaşamın hassas dengeler üzerine kurulu olduğunu gösteriyor.

Merkür, Güneş'e çok yakın olduğu için sıcaktan kavruluyor. Güneş'in güçlü ışınımı gezegenin bir atmosferi olmasını engelliyor. Venüs de Güneş'e görece yakın bir gezegen; ama onun asıl sorunu sera etkisi yaratan çok kalın bir atmosferinin olması; dolayısıyla o da kavruluyor. Mars, güneş ışınlarından sınırlı ölçüde yararlanıyor. Bir zamanlar bolca suya sahip olduğu görülse de şimdi soğuk ve kuru bir gezegen; üstelik atmosferi de çok ince. Gaz ve buz devleriyse Güneş'e çok uzaklar ve bildiğimiz anlamda bir yüzeyleri yok. Gaz katmanlarının altındaki basınçlar aşırı derecede yüksek. Dolayısıyla en azından bildiğimiz anlamda bir yaşamı destekleyecek durumda değiller.

Gezegen araştırmacıları bu konuda dev gezegenlerin uydularından umutlu. Çünkü bu uyduların bazılarını örten buz katmanlarının altında de-

Henüz yeterince duyarlı gözlemler yapamadığımız için Dünya benzeri gezegenleri gözleyemiyoruz. Ancak, gezegenlere sahip yıldızların birçoğunda bu türden gezegenler de bulunduğu düşünülüyor. Bu gezegenlerin neye benzediğiyse şimdilik düş gücümüzle sınırlı.



Değişik kütlelerdeki yıldızların çevresindeki yaşam bölgeleri.

rin okyanuslar olduğunu gösteren ipuçları var. Bu okyanuslarda hayal bile edemeyeceğimiz yaşam biçimleri gelişmiş olabilir.

Yaşam Bölgesi

Gezegen araştırmalarından elde edilen bilgiler ışığında Güneş Sistemi'ne baktığımızda, gezegenimizin birçok bakımdan doğru yörüngede ve doğru büyüklükte olduğunu görüyoruz: Güneş'e ne fazla yakın ne de fazla uzak; ne fazla büyük ne de fazla küçük. Güneş Sistemi'nde Dünya dışında alışık olmadığımız türdeki yaşamı destekleyebileceğini düşündüğümüz yerler bile biz dünyalılar için hiç de konuksever değil. Dolayısıyla bizim için yakınlarda bir başka Dünya daha yok. Gökbilimciler, Güneş Sistemi'nde yaşanabilir bir gezegenin kabaca Venüs'le Mars arasında bir yörüngede olması gerektiğini düşünüyorlar. Yaşamı destekleyebilecek koşullara sahip bu uzaklığa "yaşam bölgesi" deniyor.

Yaşam bölgesi gerçekte yalnız Güneş Sistemi değil, tüm yıldız sistemleri, hatta gökadalar için bile geçerli bir kavram. Küçük kütleli yıldızlar daha az ışıma yaptığından, bu yıldızların çevresindeki yaşam bölgesi yıldıza bizimkine göre daha yakın olur. Büyük kütleli parlak yıldızlar içinse tam tersi geçerli. Benzer şekilde, yaşama ev sahipliği yapabilecek bir gezegen, içinde yer aldığı gökadanın merkezine çok yakın olmamalı. Çünkü gökada merkezleri yüksek enerjili ışınım kaynağıdır ve bu da canlılar için büyük bir tehlike oluşturur. Bu ışınım bildiğimiz canlı türlerinin DNA'larını parçalar. Gökada merkezinden fazla uzaklaşıldığındaysa, yıldızların ve dolayısıyla da gezegenlerin ağır element bakımından zenginliği azalır. Bu elementler, canlıların oluşabilmesi için önemlidir. Gökada yaşam bölgesi, işte bu ikisinin arasında bulunur. Samanyolu'ndaki yıldızların yaklaşık %10'unun Dünya'dakine benzer canlıların yaşamasına izin verecek yapıda ve konumda olduğu tahmin ediliyor. Elbette buna uygun gezegenleri de bulunduğu sürece.

Güneş Sistemi Dışı Gezegenler

İlk ötegezegen 1995'te İsviçreli bir grup araştırmacı tarafından keşfedildi. Gerçi bu beklenmedik bir keşif değildi; ama gezegen sistemlerinin yalnızca Güneş Sistemi'ne özgü olmadığı böylece kanıtlanmış oldu. Günümüzde, bu sayı (Ocak 2009 itibariyle) 335'e ulaştı ve hızla artıyor.

Bu gezegenlerin şimdilik 55'i yıldızının önünden geçerken gözlendi. Bunların birçoğu, yıldızına çok yakın yörüngelerde dolanıyor; bu nedenle de onun önünden geçme olasılığı yüksek olan gezegenler. Bu gezegenlerin büyüklük ve kütlelerinden yola çıkarak yoğunlukları hesaplanabiliyor. Bugüne değin keşfedilmiş ötegezegenlerin birçoğu Jüpiter gibi dev gezegenler. Büyük hacimlerine karşın kütle-

lerinin küçük olması, Jüpiter benzeri yapıda olduklarını yani çoğunlukla hidrojen ve helyumdan oluştuklarını gösteriyor.

Aslında gözlenen ötegezegenlerin çoğunun dev gezegenler oluşu, bizim gözlem yeteneğimizin sınırlı olmasından kaynaklanıyor. Yani evrende bu tür gezegenlerin daha yaygın bulunduğu gibi bir yargıya varmak için henüz erken. Nitekim daha gelişmiş aygıtlar yapıldıkça ve yeni yöntemler bulundukça giderek daha küçük gezegenler keşfediliyor.

Bir gezegenin kütlesi, hacmi ve atmosfer bileşimi onun bir Dünya mı yoksa bir Jüpiter mi olduğu hakkında önemli ipuçları verir. Güneş Sistemi'ndeki gezegen araştırmaları sayesinde bu konuda hem kuramsal hem de gözlemsel verilerden elde edilmiş bir bilgi birikimi var. Bu sayede gezegenbilimciler bir gezegenin kütlesinden ve büyüklüğünden yola çıkarak onun yapısına ilişkin tahminde bulunabiliyorlar. Örneğin, kütlesi Dünya'nınkinin 10 katı kadar olan bir gezegenin hacminin de Dünya'nın 10 katı olduğunu söylemek yanlış olur. Çünkü gezegenin kütleçekimi, maddeyi bundan daha küçük bir hacme sıkıştırır. Bu durum, özellikle gaz devlerinde belirgindir. Çünkü gazı sıkıştırmak çok daha kolaydır. Jüpiter'i ele alalım. Gezegenin üst katmanları düşük yoğunluktaki gazlardan oluşurken iç katmanlara doğru inildikçe basınç şaşırtıcı derecede yükselir. Basınç 4.000.000 bara (yeryüzünde deniz seviyesindeki atmosfer basıncı 1 bar'dır) ulaştığında, hidrojen atomları elektron ve protonlarına ayrılır. Hidrojenin bu haline "metalik sıvı hidrojen" denir. Basıncın daha da yüksek olduğu derinliklerde proton ve elektronlar birbirine iyice yaklaşır.

Keşfedilen ötegezegenlere baktığımızda, Jüpiter'den daha büyük kütleli cisimler olduğunu görürüz ama bunların büyüklükleri Jüpiter'inkinden çok da farklı değildir. Bunun nedeni, böyle bir gezegene kütle eklendikçe kütleçekiminin etkisiyle daha da sıkışmasıdır. Yeterince madde varsa, bu durum gezegenin çekirdeğinin aşırı derecede ısınarak hidrojen atomlarını kaynaştırmaya başlamasına, yani bir yıldıza dönüşmesine kadar sürebilir.

Katılarsa yüksek basınç altında değişik şekillerde davranır. Örneğin su buzu 10.000 bar basınç altında -ki bu Jüpiter'in iç katmanları için yüksek bir basınç sayılmaz- buz-VII olarak adlandırılan ve moleküllerin küp biçiminde dizildiği bir biçime kavuşur. Üstelik bu yapı sıcaklıktan fazla etkilenmez ve su böyle bir gezegende 1000°C sıcaklıkta bile katı halde kalabilir. İşte, bu nedenle gökbilimciler buzun bu haline "sıcak buz" da der. 2007'de keşfedilen ve Gliese 436b olarak adlandırılan ötegezegenin bir

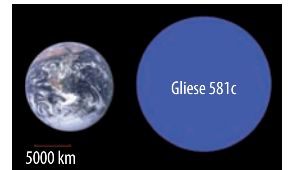


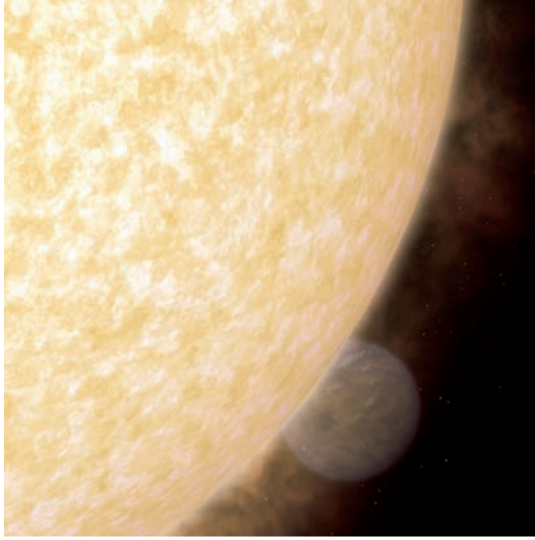
Gliese 581c olarak adlandırılan bu gezegen, bir yıldızın çevresinde yaşanabilir bölgede keşfedilmiş tek süperdünya (Dünya'ya göre büyük kütleli ama benzer özellikler taşıyan gezegen).

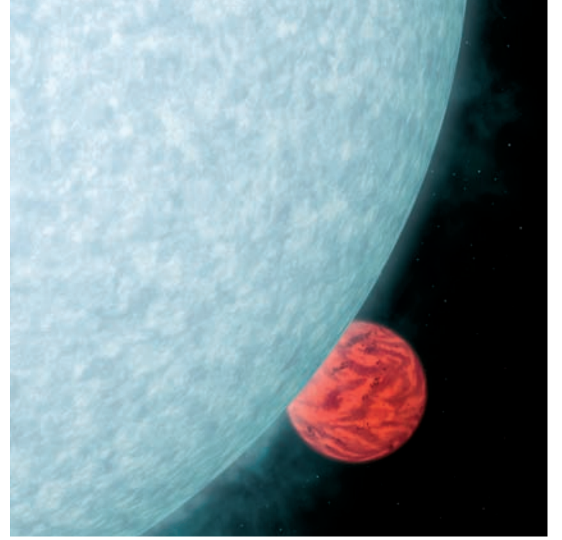
sıcak buz katmanına sahip olabileceği düşünülüyor. 22 dünya kütlesiyle, bir dev gezegene göre düşük kütleli olan Gliese 436b, Dünya'nınkinin yaklaşık dört katı kadar hacme sahip. Bu durumda yoğunluğu yaklaşık 1,5 gr/cm^3 oluyor. Gezegenbilimciler bundan yola çıkarak gezegenin kayasal bir çekirdeğin üzerinde bulunan sıcak bir buz katmanından oluştuğunu, onun da üzerinin kalınca bir atmosferle kaplı olduğu sonucunu çıkarıyorlar. Bundan daha ilginç bileşimleri olan gezegenler de bulunabilir. Örneğin "karbon gezegen" denen ve bileşiminin yarısından fazlası karbondan oluşan gezegenlerin bir elmas katmanıyla örtülü olması pekâlâ mümkün. Böyle bir gezegendeki en değersiz maden elmas olacaktır!

Bir gezegenin bileşimi, onun hammaddesini oluşturan bulutsuya bağlıdır. Örneğin bir yıldızın çevresindeki diskte oksijenden daha çok karbon bulunuyorsa (Güneş Sistemi'ndeki gezegenleri oluşturan diskte karbonun iki katı kadar oksijen vardı) oluşan gezegenlerin kayasal değil, karbon yapıda olması beklenir. Daha yoğun disklerden doğan kayasal gezegenlerinse, ortamda daha çok miktarda malzeme bulunduğu için büyük kütleli "süperkayasal gezegenler" oluşturması beklenir.

Yıldız oluşum sürecinin yan ürünleri olan gezegenlerin oluşumu, kendi sistemimizde gördüklerimizden çok daha karmaşık bir olgu. Çünkü bu süreç birçok değişkene bağlı. Samanyolu'ndaki yüz milyarlarca yıldızın çevrelerinde dolanan sayısız gezegen olmalı. Bunların arasında da çok farklı, hayal bile edemeyeceğimiz tipte dünyalar bulunması kaçınılmaz. Bu farklı tiplerdeki gezegenler arasından Dünya benzeri, yaşamı destekleyebilecek gezegenleri seçebilmek için daha gelişmiş gözlem aygıtları ve ileri gözlem teknikleri gerekiyor. Yeryüzünden gözlem yapan araştırmacılar bu sıralar, "kırmızı cüce" olarak adlandırılan, Güneş'ten daha kü-







Bir ötegezegenin atmosfer bileşimininin belirlenebilmesi için, gezegenin yıldızının arkasından geçmesi gerekiyor. Gezegen yıldızın arkasına geçmeye başlamadan hemen önce ve arkasında kaybolduktan sonra yıldızın tayfı çekiliyor. Yıldızın gezegenle birlikte çekilmiş tayfından, sadece yıldızın tayfı (gezegen yıldızın arkasındayken çekilen) çıkarıldığında gezegenin tayfı, dolayısıyla da atmosferinde hangi moleküller bulunduğu belirleniyor. Yukarıdaki resimlerde gezegen-yıldız ikilisinin görünür ışık (solda) ve kızılötesi ışıkta (sağda) nasıl görüneceği bir ressam tarafından canlandırılmış.

çük ve sönük yıldızlara odaklanmış durumdalar. Bunlar gökadamızdaki yıldızların önemli bir bölümünü oluşturuyor ve bu küçük yıldızların çevresinde dolanan gezegenlerin bugünkü gözlem yeteneğimizle saptanabilmesi daha kolay.

Bir yıldızın çevresinde dolanan gezegenleri bulabilmek için genellikle yıldızın yaptığı çok küçük salınımlardan yararlanılır. Yıldızla gezegen uzayda ortak bir kütle merkezinin çevresinde dolandığı için yıldızın ileri geri, sağa sola hareket ettiğini görürüz. Elbette gezegenin kütlesi yıldızınkine ne kadar yakın olursa bu salınım o kadar belirgin olur. Bunun yanı sıra, gezegen yıldıza ne kadar yakınsa, salınım o kadar hızlı olacağından gözlenebilme olasılığı da daha yüksek olur. İşte, bu nedenle gökbilimciler Dünya benzeri gezegenleri bu küçük yıldızların çevresinde arıyorlar.

Şimdilik kimse bu tip yıldızların çevresindeki bir kayasal gezegenin yaşama elverişli olup olmayacağını kesin olarak söyleyemiyor. Yıldız küçük, sıcaklığı da düşük olduğu için, çevresindeki yaşanabilir bölge, yıldıza görece yakın olmalı. Yıldızın bu özellikleri sayesinde, gezegenin yüzeyi aşırı sıcaktan kavrulmasa da bu yakınlığın birtakım yan etkileri olacaktır.

Bundan birkaç yıl önce, gezegenbilimciler bu tür yıldızların çevresindeki yaşam bölgesinde bulunan gezegenlerde bile yaşamın var olamayacağını düşünüyorlardı. Çünkü yıldızdan kaynaklanan parlamalar gezegenin üzerindeki yaşamı ciddi ölçüde tehdit edecektir. Bunun yanında belki daha az yıkıcı bir etken daha var: Tıpkı Dünya-Ay ikilisinde olduğu gibi iki gökcismi kütleçekimsel olarak kilitlenecek yani ona hep aynı yüzünü gösterecektir. Bu da gezegenin bir yüzünün sıcaktan kavrulmasına, öteki yüzünün donmasına neden olabilir.

Neyse ki son gelişmeler durumun bu kadar kötü olmadığını gösteriyor. Bu tür yıldızlara çok yakın yörüngelerde, yalnızca iki günde bir turunu tamamlayan ve atmosferi olan dev gezegenlerin keşfedilmesi, yıldız ışınımının gazı gezegenden uzaklaştıramadığını gösteriyor. Bu nedenle gökbilimciler bu tip yıldızlardan ümitlerini kesmiyorlar.

Uzak Dünyalar

Bugüne değin keşfedilmiş 335 gezegenden özellikle biri dikkatleri üzerine topluyor. Gliese 581c olarak adlandırılan bu gezegen, Gliese 581 adlı bir kırmızı cücenin çevresinde dolanan gezegenlerden biri. Gliese 581c yıldızına o kadar yakın ki (Dünya ile Güneş arasındaki uzaklığın 14'te biri kadar), yıldızın çevresindeki bir dolanımını 12 günde tamamlıyor. Gliese 581c'nin en önemli özelliği, bir yıldızın çevresinde yaşanabilir bölgede keşfedilmiş tek süperdünya (Dünya'ya göre büyük kütleli ama benzer özellikler taşıyan gezegen) olması. Yaklaşık beş Dünya kütlesindeki bu gezegenin yüzeyindeki sıcaklık 17°C, yani gezegenimizin ortalama yüzey sıcaklığına çok yakın. Bu da bildiğimiz anlamda, yani yeryüzündekine benzer bir yaşamın burada var olabileceği düşüncesini akıllara getiriyor.

Aynı sistemin Nisan 2007'de keşfedilen bir başka üyesi olan Gliese 581d, yıldızına Gliese 581c'ye göre çok daha uzak; Dünya'nın Güneş'e uzaklığının dörtte biri kadar uzaklıkta. Bu, onu yıldızın gazabından korumaya yetecek bir uzaklık. Ne var ki bu uzaklığı nedeniyle yaşanabilir bölgenin biraz dışında kalıyor. Durum böyle de olsa atmosferinin

yaratacağı sera etkisi sayesinde yaşama ev sahipliği yapabilmesi için gereken sıcaklıkta olabilir.

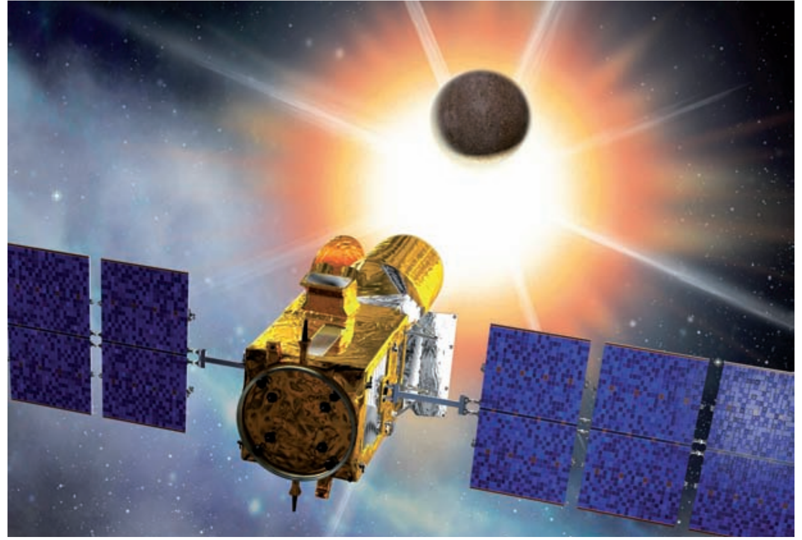
Bu alandaki çalışmalarıyla tanınan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Sara Seager ve Hawaii Üniversitesi'nden Eric Gaidos, tüm gezegen sistemlerinin yaklaşık üçte birinde bu tür süperdünyaların bulunduğunu tahmin ediyorlar. Hatta onlara göre bu gezegenlerden 10 dünya kütlesi dolayındakilerin yaşanabilir bölgenin dışında bulunanları bile yaşamı destekleyebilecek koşulları taşıyor olabilir. Günümüzde Jüpiter'in uydularından Europa'da olduğu gibi buzdan kabukları bile olsa, bu kabuğun altında çok büyük su kütleleri barındırıyor olabilirler. Ne var ki henüz yanı başımızdaki Europa'daki koşulların bile yaşamı destekleyip desteklemediğini bilemiyoruz. O nedenle, başka bir sistemdeki böyle bir gezegenle ilgili düşünceler uzunca bir süre varsayımdan öteye gitmeyecek gibi görünüyor.

Atmosferi olan gezegenler için durum çok farklı. Çok uzakta oldukları için bir teleskopla doğrudan görülemeseler de bu gezegenlerin atmosfer bileşimleri belirlenebilir. Nitekim yakın geçmişte, Hubble Uzay Teleskopu'yla yapılan gözlemlerin sonucunda, HD 189733b adlı bir ötegezegenin atmosferinde su buharı ve metana rastlanmıştı. Geçtiğimiz yılın sonlarındaysa yine aynı gezegende karbon dioksit bulunduğu haberi geldi. Bu önemli bir haberdi; çünkü tıpkı su gibi karbon dioksit de yaşamsal önemi olan bir molekül.

Gökbilimciler, gezegenlerin atmosfer bileşimini basit gibi görünmekle birlikte çok duyarlı ölçümler gerektiren bir yöntemle inceliyorlar. Bunun için öncelikle gezegenin yıldızının arkasından geçmesi gerekiyor. Gezegen yıldızın arkasına geçmeye başlamadan hemen önce ve arkasında kaybolduktan sonra yıldızın tayfı (ışığın dalga boyuna göre dağılımı) çekiliyor. Böylece atmosferinde hangi elementlerin bulunduğu anlaşılabiliyor. Yıldızın gezegenle birlikte çekilmiş tayfından, yalnızca yıldızın tayfı (gezegen yıldızın arkasındayken çekilen) çıkarıldığında gezegenin tayfı, dolayısıyla da atmosferinde hangi moleküller bulunduğu belirleniyor. Yöntem basit gibi görünse de çok duyarlı gözlemler gerektiriyor.

HD 189733b, Jüpiter gibi dev bir gezegen. Böyle olduğu halde onu incelemek için Hubble'ın gücü bile yetersiz kalıyor. İşte, bu nedenle dünya benzeri gezegenlerin araştırılmasında daha büyük ve gelişmiş uzay teleskopları gerekiyor. Ötegezegenler üzerine çalışan araştırmacılar, bir gün gerçek anlamda Dünya benzeri bir gezegen keşfedilecekse, bunun ancak uzaydaki teleskoplarla yapılabileceği konusunda aynı görüşteler. Görüntü kalitesi bir yana, böylece gece-gündüz demeden, hava koşullarından etkilenmeden sürekli gözlem yapma olanağı olacak. Hali hazırda, Corot adlı bir Fransız uydusu süperdünyaları yıldızlarının önünden geçerken yakalamak üzere gözlemlerini yürütüyor. Bu, tüm gözlem zamanı ötegezegen avcılığına ayrılmış özel bir teleskop. Corot'u Kepler Uzay Teleskopu izleyecek. 6 Mart 2009'da fırlatılması planlanan Kepler Uzay Teleskopu, Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan Dünya benzeri ötegezegenleri saptayabilecek ilk teleskop olacak. 2013'te yörüngeye fırlatılması planlanan James Webb Teleskopu ise, Dünya benzeri gezegenlerde yaşamın izlerini arayacak.

Henüz ikinci bir Dünya bulmuş değiliz. Eğer tüm bu çalışmalar başarıyla sürdürülürse -ki gelişmeler öyle gösteriyor- bundan yaklaşık beş yıl sonra Dünya dışı yaşamın ilk izlerini bulabiliriz. İnsanlığın kuşaklardır sorduğu "Evrende yalnız mıyız?" sorusunun yanıtına bu kadar yakın olmamız çok heyecan verici. Öyle değil mi?



Corot adlı bir Fransız uydusu, ötegezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalamak için yörüngeye yerleştirilmiş ilk uzay teleskopu. Bu uydu, gökyüzünün belli bir bölgesindeki 12.000 yıldızı aynı anda gözlebilecek yeteneğe sahip. Corot, Sadece 27 cm çapındaki aynasıyla, birkaç dünya kütlesindeki süperdünyaları keşfedebilecek.



Mart 2009'da fırlatılması planlanan Kepler Uzay Teleskopu, Dünya benzeri gezegenleri keşfedebilecek.

Kaynaklar
Cameron, A. C., "Extrasolar Planets", *Physics World*, Ocak 2001.
Kunzig, R., "Quest for a Second Earth", *Discover*, Kasım 2008.
Seager, S., "Alien Earths from A to Z", *Sky & Telescope*, Ocak 2008.
Villard, R., "Does Life Exist on this Exoplanet?", *Astronomy*, Aralık 2007.
http://www.jpl.nasa.gov/news/news.cfm?release=2007-039
http://kepler.nasa.gov
http://www.sciencedaily.com/releases/2009/01/090114160540.htm
http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081209144923.htm
http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081215091011.htm

Tansel Ak[*]

Zeki Eker[**]

[*]Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi
[**]Prof. Dr., Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü ve TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Güneş Sistemi Dışı Gezegenler Nasıl Bulunur?

Son yıllarda gözlem tekniklerindeki ilerlemeler sayesinde, Güneş Sistemi dışı gezegen araştırmaları gözlemsel astrofiziğin konuları arasına girmiş bulunuyor. Bazı çok büyük ve yıldızına uzak gezegenler büyük teleskoplarla doğrudan seçilebiliyor olsalar da özellikle bizim sistemimizdekilere benzer gezegenlerin en gelişmiş teleskoplarla bile doğrudan gözlenmesi pek olası değil. Gökbilimciler, bu gezegenleri bulabilmek için çeşitli yöntemlerden yararlanıyorlar.

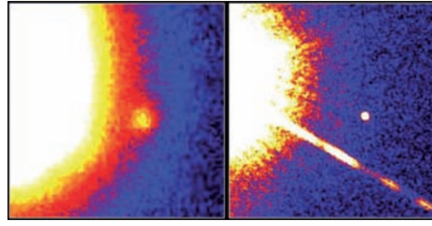


Bilim dilinde Güneş Sistemi'nin dışındaki gezegenlere "exoplanet" deniyor. İngilizce'de "exo" sözcüğü "dış, dıştaki", "planet" de gezegen anlamına geliyor. Bu bilgiden hareketle biz de "dışgezegen" sözcüğünü kullanabilirdik; ama bu sözcük Güneş Sistemi'nde, yörüngesi Dünya yörüngesinden daha dışta bulunan gezegenler için kullanılan bir sözcük. Bu nedenle Güneş Sistemi dışındaki gezegenleri anlatmak için "ötegezegen" sözcüğü daha uygun oluyor. Astrobiyologlara göre 1995'ten beri keşfedilmiş 335 ötegezegenin 50'den çoğu büyük olasılıkla yıldızlarının çevresindeki yaşanabilir kuşakta (yıldızından, yaşamın ortaya çıkabileceği koşulların bulunabileceği bir uzaklıkta) yer alıyor. Ne var ki bunların hiçbiri Dünya'ya benzemiyor. Bu gezegenler genelde yıldızlarına çok yakın, kütleleri çok büyük ve yörüngeleri çok basık, Jüpiter benzeri, dev gezegenler. Bugünkü teknolojiyle ancak böyle büyük gezegenler keşfedilebiliyor; çünkü keşiflerde kullanılan yöntemlerin duyarlılığı şimdilik böyle gezegenlerin varlığının saptanmasına olanak veriyor.

Ötegezegen keşiflerinde kullanılan belli başlı yöntemleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

Doğrudan Görüntüleme Yöntemi

Yıldızı ve gezegeni teleskopa takılan bir CCD kamerayla görüntülemek akla gelen ilk yöntem. Yıldızının ışığını yansıtan bu gezegenler, çevresinde dolandıkları yıldızdan milyarlarca kat daha sönüktür ve bizden uzaklıklarına bağlı olarak yıldızdan en çok birkaç yay saniyesi açısal uzaklıkta görünürler. Bir yay saniyesi, bir derecenin 3600'de biridir. Hayal gücümüzü kullanarak, farları yanan bir arabaya 300 km uzaktan baktığımızı düşünelim. Bu uzaklıktan, iki farın arasındaki açısal uzaklık yaklaşık 1 yay saniyesidir ve insan gözü iki farı tek far gibi algılar. Çevresinde dolandığı yıldıza bundan bile daha yakın görünen bir gezegenin görüntülenebilmesi, çok büyük teleskoplarla bile neredeyse olanaksızdır. Atmosferimizin bozucu etkilerinin çok olduğu görünür ışıkta gezegenin parlaklığının yıldızın parlaklığına oranı, gezegenin büyüklüğüne, yıldıza yakınlığına ve gezegen atmosferinin ışığı nasıl yansıttığına bağlıdır. Bu oran, Güneş-Jüpiter ikilisinde milyarda bir kadardır.



Büyük parlak cisim Gliese 229 adlı yıldız, küçük parlak cisim de Gliese 229b adlı kahverengi cücedir. Soldaki resim Palomar Gözlemevi'nin 152 cm'lik teleskobuyla, sağdaki resim Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiştir.

Bugüne kadar bulunan 335 ötegezegenin yalnızca 55'i bu yöntemle görüntülenebildi. Yine de bunların birer ötegezegen oldukları kesin değil. Çünkü bu cisimlerin ötegezegen olup olmadıklarına karar vermek için yalnızca görüntü yeterli olmayabiliyor.

Yıldız olamayacak kadar küçük kütleli, gezegen olamayacak kadar da büyük kütleli bir kahverengi cüce olan Gliese 229b, Dünya'dan bakıldığında Gliese 229 yıldızına 7 yay saniyesi uzakta görünür. Aralarındaki parlaklık oranı 1/5000'dir ve iki cisim arasındaki gerçek uzaklık da Güneş-Plüton uzaklığı (yaklaşık altı milyar kilometre) kadardır. Eğer bu sistemde bir kahverengi cüce yerine Jüpiter benzeri bir cisim olsaydı, cisim yıldıza bundan 14 kat daha yakın ve parlaklığı da Gliese 229b'den 200.000 kat daha az olurdu.

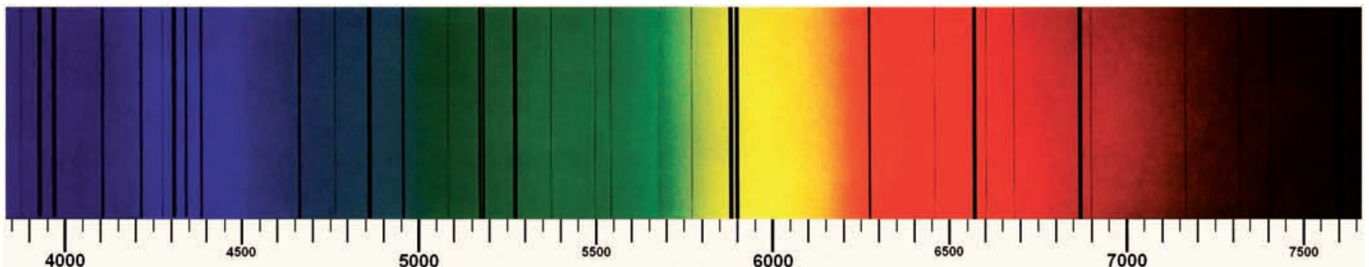
Dinamik Tedirginlikler

Ötegezegen keşfi için gezegenin yıldızda oluşturduğu dinamik tedirginlikler de kullanılabilir. Çevresinde gezegen dolanan bir yıldız, kütleçekim kuvveti sonucunda gezegenle ortak bir kütle merkezinin çevresinde yörüngesel bir hareket yapar ve gözlenebilen üç olguda periyodik değişimler olur: Yıldızın dikine hızında, yıldızın görünen yerinde ve yıldızdan gelen ışığın bize ulaşma süresinde (ışık-zaman etkisi). Şimdi bunlara tek tek bakalım ve gözlenebilirliklerini gözden geçirelim.

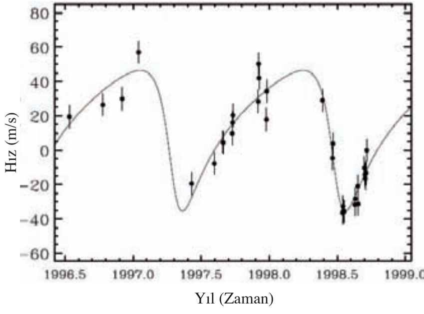
Yıldızın Dikine Hız Değişimleri

Bir cisimden gelen ışığın şiddetinin dalgaboyuna göre dağılımına tayf denir. Yeterince yüksek duyarlıkla gözlenen yıldız tayfında, yıldızın atmosferindeki, çevresindeki ya da gözlemciyle yıldız arasındaki maddelerin kimyasal türlerine ve fiziksel koşullara göre siyah veya parlak tayf çizgileri görülür. Bir yıldızın tayfı, onun fiziksel ve kimyasal birçok özelliğini anlatan bir mektup gibidir.

Çizgilerin tayf üstündeki yerleri, yıldız bizden uzaklaşıyorsa kırmızıya doğru, yaklaşıyorsa maviye doğru, uzaklaşma ya da yakınlaşma hızının büyüklü-



Bir yıldızın tayf örneği. Renklendirme alt eksendeki dalgaboyuna uygun şekilde yapılmıştır. Dalgaboyunun birimi, 1 cm'nin 100 milyonda biri olan angstromdur. Soğurma çizgilerinin siyah görünmelerinin nedeni, çizgiye karşılık gelen dalgaboyundaki fotonların sayısının öteki dalgaboylarındakilere göre daha az olmasıdır.



HD 210277 adlı yıldızın çevresinde yaklaşık 440 günlük periyotla dolanan, kütlesi Jüpiter'in 1,23 katı olan bir ötegezegenin, yıldızın dikine hızında meydana getirdiği değişimi gösteren hız eğrisi görülüyor. Grafikteki noktalar dikine hız ölçümlerini, eğri de ölçümlere en uygun dikine hız eğrisini gösteriyor.

ğüyle orantılı olarak kayar. Bu olayın temeli fizikteki Doppler etkisidir. Tayf çizgilerinin ne kadar kaydığına bakılarak ölçülen hıza yıldızın dikine hızı denir. Bu hızdan Dünya'nın dönme hızından ve yörünge hareketinden gelen katkılar çıkartılırsa, yıldızın Güneş'e göre dikine hızı bulunur.

Normal yıldızların Güneş'e göre dikine hızları genelde değişmez. Ama yanında bir cisim varsa ve yıldız bu cisimle ortak bir kütle merkezinin çevresinde dolanıyorsa, hız artık sabit kalamaz. Sönüklüğü yüzünden görülemeyen bu cisim pekâlâ bir başka sönük yıldız ya da gezegen olabilir. Dikine hızın zamana karşı grafiği çizildiğinde dikine hız eğrisi bulunur. Eğrinin genliğinden cismin kütlesinin ancak alt sınırı hesaplanabilir.

Eğer gezegenin yörünge düzlemi bakış doğrultumuza dikse, yıldızın Güneş'e göre hızı değişmez, sabit kalır. Bu durumda gezegenin varlığı ya da yokluğu bilinemez. Ancak yörünge düzlemi bakış doğrultusuyla paralel veya ona göre eğimliyse dikine hız değişimi gözlenebilir.

Ötegezegenler hangi büyüklükte dikine hız değişimleri ortaya çıkartabilirler? Yalnızca Güneş ve Jüpiter'den oluşan bir sistem olduğunu varsayalım. Bu sistemi 90°'lik eğim açısıyla başka bir yıldızdan gözleyerek Güneş'in dikine hızlarını ölçseydik, Güneş'in dikine hız eğrisinin genliği 12,5 m/s olurdu. Dünya-Güneş ikilisi için de bu değer yalnızca 0,1 m/s'dir. Böyle çok küçük değişimler ancak büyük teleskoplara bağlı çok yüksek ayırma güçlü özel tayfçekerlerle belirlenebilir.

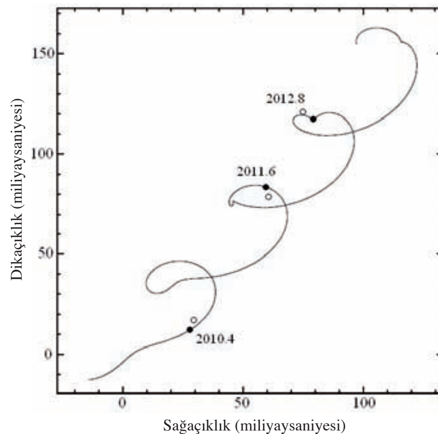
Yıldızın Görünen Yerindeki Değişim

Ötegezegenin yıldızda oluşturacağı kütleçekimsel tedirginlikle yıldızın görünen yeri de değişir. Yıldızla gezegen ortak kütle merkezi çevresindeki bir yörüngede hareket ettiklerinden, yıldız uzayda ileri geri hareket eder. Bu ileri geri hareket dikine hız ölçümleriyle ya da yıldızın görünen yerinin değişimi olarak saptanabilir. Astrometrik konum değişiminin büyüklüğü gezegenin kütlesine, yıldıza olan uzaklığına ve yıldızın bize olan uzaklığına bağlıdır. Yıldız ne kadar uzaksa konum değişimi o kadar küçük görünür ve ölçülmesi de o derece güç olur. Gezegenin kütlesi küçükse konum değişimi de az olur.

Diyelim ki Güneş-Jüpiter ikilisine 10 parsek (1 parsek kabaca Dünya-Güneş uzaklığının 206.000 katıdır) uzaktan bakıyoruz. Bu durumda Güneş'in astrometrik konumunda meydana gelecek değişimin genliği bir yay saniyesinin ancak 2000'de 1'i kadar olur. Güneş-Dünya ikilisi için de bu değer bir yay saniyesinin kabaca üç milyonda biridir. Yeryüzündeki teleskoplarla Jupiter kütlesindeki yıldızların bile konum değişimlerini ölçmek neredeyse olanaksızdır.

Işık - Zaman Etkisi

Ölmüş yıldız kalıntılarının bir türü olan, çok hızlı dönen ve manyetik alan şiddeti yüksek olan nötron yıldızları, 8-20 Güneş kütlesindeki yıldızlarda meydana gelen süpernovalar sonucunda oluşurlar. Nötron yıldızlarının manyetik eksenleriyle dönme eksenleri çakışmadığında, eğer bu eksenlere uygun açıyla bakıyorsak, nötron yıldızının dönme periyoduna uygun bir periyotta, düzenli radyo sinyalleri alırız. Atarca denen bu tür bir nötron yıldızı, her dönüşünde bize doğru bir radyo sinyali atımı gönderir. Eğer atarcanın çevresinde bir gezegen varsa, bu atımların bize ulaşma zamanlarında değişim olur. Atarcaların çevrelerindeki gezegenleri, atımları izleyerek belirleyebiliriz. Bu tür gözlemlerle, örneğin PSR 1257+12'nin çevresinde üç gezegen bulundu. Bu atarcanın kendi çevresinde dönme periyodu yalnızca 6,2 milisaniyedir; yani saniyede 160 kez döner. Ama biz Güneş benzeri yıldızların çevresinde dolanan, üzerinde yaşanabilir gezegenler arıyoruz. Bir nötron yıldızının çevresinde dolanan ve yaşamı destekleyecek bir gezegen bulunması pek olası değildir.



Sanal bir ötegezegenin, çevresinde dolandığı yıldızın görünen yerinde yıllar boyunca meydana getirdiği değişim.

Mikromercek Etkisi

Einstein ve Link'in 1936'da düşündüğü kütleçekimsel mercek etkisine göre bir kaynaktan gelen ışık ışınları büyük kütleli bir cismin yanından geçerken odaklanırlar. Odak noktasındaki gözlemci yıldızı daha parlak görür. Kütleçekimsel mercek etkisi aynı zamanda bazı cisimlerin çoklu görüntülerinin oluşmasına ve bazılarının da görüntülerinin eğrilmesine yol açar. Fondaki kaynak, aradaki kütleçekimsel mercek ve gözlemci arasındaki göreli hareket nedeniyle, cismin parlaklaşma ve bunu izleyen sönükleşmesi saatler mertebesinde olur. Bu etkinin belirlenebilmesi deneysel olarak çok zordur. Ölçülebilir bir parlaklaşma için gözlemcinin konumunun çok uygun olması gerekir. Bilinen ötegezegen adaylarının yalnızca yedisinde mikromercek etkisi görülebilmiştir.

Gezegen Diskleri

Gezegenleri görüntülemenin son derece zor, hatta çoğu durumda olanaksız olmasına karşın, gezegenlerin içinde oluştukları ve yıldızı çevreleyen diskleri

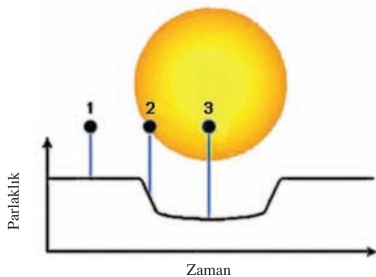
gözlemek görece kolaydır. Çünkü diskler yıldızdan çok uzaklara (Güneş-Dünya uzaklığının 1000 katına) kadar uzanabildikleri gibi, küçük taneciklerden oluşan yüzeyleri de onları gezegenlerden çok daha parlak yapar.

Başka Yöntemler

Ötegezegenlerin belirlenmesi için başka yöntemler de vardır. Örneğin gezegen oluşumunun geç evrelerinde meydana gelen dev çarpışmalarla ortaya çıkan kızılötesi ışınım saptanabilir. Ama bu dalgaboylarına duyarlı teleskoplarla gözlem yapmak gerekir. Eğer ötegezegenin yüksek şiddette bir manyetik alanı varsa, bununla yıldızın manyetik alanının etkileşmesi sonucunda radyo dalgaboylarında ışınım yayınlanabilir. Ancak beklenen şiddet var olan gözlemsel sınırların çok altında olduğu için çok büyük radyoteleskoplarla gözlem yapmak gerekir.

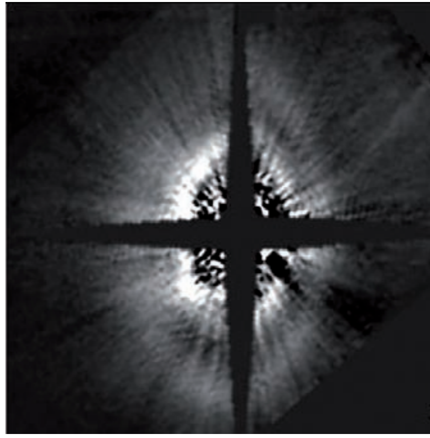
Ötegezegen Geçişleri

Otto Struve'un 1952'de düşündüğü yöntem kavramsal bakımdan basittir: Uygun geometrik koşullarda, ötegezegen çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken yıldız ışığının şiddetini azaltır ve yıldızın ölçülen parlaklığı bir miktar düşer. Bu düşüş o kadar azdır ki çok uzakta bulunan bir projektörün önünden geçen bir sineğin etkisiyle karşılaştırılabilir. Bu olay gezegenin yörünge periyodunda yinelenir. Güneş-Jüpiter ikilisinde böyle bir geçiş Güneş'in parlaklığını 11,9 yılda bir 30 saat süreyle yalnızca %1 azaltır. Parlaklıktaki bu azalma ölçülebilir olmasına karşın çok küçüktür. Dünya-Güneş ikilisinde parlaklık azalma oranı %0,008, geçiş süresiyse yılda bir kez yalnızca 13 saattir. Bir ötegezegenin yıldızının önünden geçişi seyrektir ve çok kısa sürer; böyle bir geçişin herhangi bir doğrultudan herhangi bir zamanda gözlenme olasılığı çok düşüktür. Gezegeni olduğu bilinen yıldızlardan şimdilik 51'inde bu geçişler gözlendi. Ötegezegen geçişi gözlenen ilk yıldız HD 209458'dir. 0,7 Jüpiter kütleli gezegen, yıldızın parlaklığını 3,5 günde bir 2,5 saat süreyle azaltıyor.



Bir ötegezegen çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken uygun doğrultudan bakan gözlemci için yıldızın parlaklığında azalma olur.




HD141569 adlı yıldızın çevresinde gözlenen disk. Bu fotoğraf Hubble Uzay Teleskopu'yla çekilmiştir.

Ötegezegen geçişlerini gözlemek için duyarlı parlaklık ölçümü yapılması gerekir. Çünkü bir gezegenin bir yıldızın önünden geçişi sırasında yıldızın parlaklığındaki azalma çok azdır ve Dünya atmosferi özellikle küçük ötegezegenlerin geçişlerinde meydana gelen parlaklık azalmalarının ölçülmesini engeller. Küçük ötegezegen geçişleri sonucunda oluşan parlaklık azalmaları ancak uzay teleskoplarıyla ölçülebilir. ABD Ulusal Uzay ve Havacılık Dairesi (NASA) yetkilileri KEPLER projesiyle böyle bir teleskopun uzaya yerleştirilmesini amaçlıyor. 95 cm çaplı bu teleskopla, belli bir gökyüzü bölgesinde çok sönük olanlar dahil Güneş'e benzeyen 80.000 yıldız sürekli olarak gözlenebilecek. Bu sayede çeşitli tipte yıldızların çevresindeki yaşanabilir kuşakta dolanan Dünya kütlesindeki gezegenler belirlenebilir. Avrupa Uzay Ajansı'nın (ESA) Dünya yörüngesindeki yalnızca 27 cm çapındaki COROT uzay teleskopu, gözlemlerine 3 Şubat 2007'de başladı ve şimdiden dört yeni ötegezegen buldu bile.

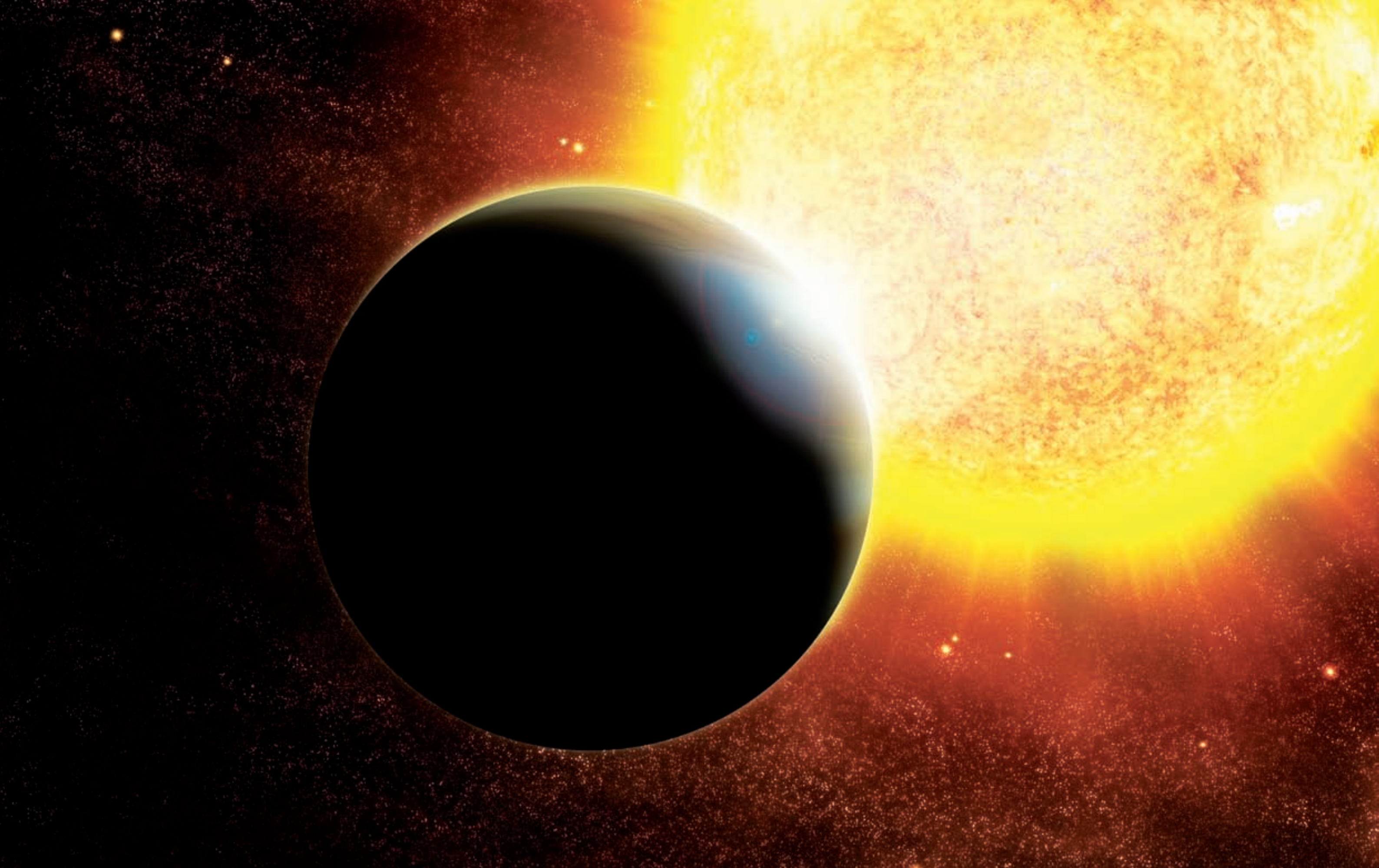
Böyle pahalı projelerin yanı sıra, örneğin 20-30 cm çaplı teleskoplarla ve yeryüzünden yapılan gözlemlerle ötegezegen geçişleri aranmasını amaçlayan projeler de yok değil. Neden bir tane de sizin olmasın? Çok pahalı olmayan teleskoplar ve kameralar kullanarak da yıldızların parlaklıklarındaki değişimleri izlemek ve ötegezegen adaylarını bulmak olası. Elbette çok dikkatli ve titiz gözlemler yapmak koşuluyla.

Kaynaklar
Perrmann, M.A.C., "Extra-solar Planets" *Reports on Progress in Physics*, Cilt 63, s.1209, 2000.
Milone, E. F., Young, A. T., "Infrared Passbands for Precise Photometry of Variable Stars by Amateur and Professional Astronomers" *JAAVSO*, Sayı 36, 2008.
Marcy, G., Butler, R. P., Vogt, S. S., Fischer, D., Liu, M. C., "Two New Candidate Planets in Eccentric Orbits", *ApJ*, Sayı 520, s. 239-247, 1999.
http://exoplanet.eu/

Alp Akoğlu

Amatör Gökbilimciler için
Gezegen Avcılığı

Bundan birkaç yıl öncesine kadar Güneş Sistemi dışındaki bir gezegeni gözlemek amatör gökbilimciler için ancak bir hayaldi. Oysa şimdi birçok amatör gökbilimci çok da gelişmiş ve pahalı olmayan aygıtlar kullanarak ötegezegen keşiflerinde rol oynuyor. Hatta günümüzde profesyonel gökbilimciler bu alanda da amatörlerin yardımına gereksinim duyuyor ve onları bu alanda çalışmaya teşvik ediyor. Ötegezegen avcılığı için kullanılan yöntemlerin çoğu çok gelişmiş, hassas ve pahalı aygıtlar gerektirse de çok daha basit donanımla ötegezegenleri yıldızlarının önünden geçerken yakalamak mümkün.



Bir gezegenin yıldızının önünden geçebilmesi için yörünge düzleminin bize göre uygun bir doğrultuda olması gerekir. Yörünge düzlemine yandan bakıyorsak, gezegen yıldızın çevresindeki her dolanışında bir kez onun önünden geçer. Bu olayla Güneş Sistemimizde de karşılaşırız. Yörüngeleri Güneş'e Dünya'nınkinden daha yakın olan Merkür ve Venüs, belli sıklıkta Güneş'in önünden geçerler. Merkür ve Venüs, öteki yıldız sistemlerine göre bize çok daha yakın oldukları için bu olayları küçük bir teleskop yardımıyla izleyebiliriz. Ancak çok uzakta bulunan ve neredeyse bir nokta ışık kaynağı olarak gördüğümüz yıldızların önünden geçen gezegenleri, dünyanın en büyük teleskopuyla bile doğrudan göremeyiz.

Gözlediğimiz yıldız bir nokta kadar görünüyor olsa bile, ondan gelen ışık bize onun yapısıyla ve çevresinde dolanmakta olan gezegenlerle ilgili ipuçları verebilir. Yıldızların parlaklıklarının, içlerinde meydana gelen bazı olaylar ya da dışarıdan kaynaklanan birtakım etkilerle değişebildiği biliniyor. Bu tür yıldızlara "değişen yıldız" deniyor. Gökyüzünde çok sayıda değişen yıldız var ve bunların parlaklıklarının zamana göre değişimleri, onların bu özellikleri hakkında önemli bilgiler sağlıyor.

Gökbilimciler, yıldızların parlaklıklarındaki değişimi daha iyi görebilmek ve anlatabilmek için elde ettikleri veriyi "ışık eğrisi" dedikleri grafiklere dönüştürürler. Yıldızların ışık eğrilerinin, parlaklığın değişme nedenine bağlı olarak birtakım tipik şekilleri vardır. Bir değişen yıldız, ışık eğrisinin şekline bakılarak sınıflandırılır. Elbette, kütle ve yüzey sıcaklığı gibi yıldızla ilgili başka önemli veriler de onun özelliklerini belirlemede önemli rol oynar.

Değişen yıldızlardan söz etmemizin nedeni, ötegezegen geçişlerinin de yıldızdan gelen ışıkta küçük bir değişime yol açması ve bazı gezegen sistemlerinde bunun ölçülebilir olmasıdır. Bir ötegezegen, çevresinde dolandığı yıldızın önünden geçerken onun parlaklığında küçük bir düşüşe neden olur. Bir yıldızın ışık eğrisinin biçimi, bize önünden geçen bir gezegenin varlığını haber verebilir.

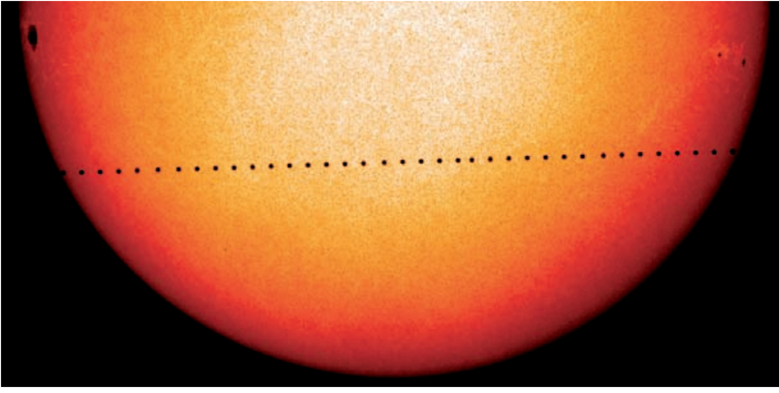
Ötegezegen geçişlerinin oluşturduğu ışık eğrileri çok tipiktir. Bir gezegen, yıldızının önüne geçmeye başladığında yıldızın parlaklığında düşüş başlar. Gezegenin tamamı yıldızın önüne geldikten sonra, gezegen yıldızın önünden çekilmeye başlayana kadar, yıldızın parlaklığında çok belirgin bir değişim olmaz; yalnız ışık eğrisi aşağı doğru hafif bir bombe yapar. Bunun nedeni, yıldızın yüzeyinin her bölümünün bize eşit parlaklıkta görünmemesidir. Yıldız küre biçiminde olduğu için bize dönük yüzeyinin ortası görünen kenarlara göre daha parlaktır. Çünkü buradan çıkan ışınların çoğu bize doğru yönelir. Gezegen, yıldızın görünen yüzeyinin ortasına yaklaşırken giderek daha parlak görünen bir bölgesini örteceğinden yıldızın parlaklığında küçük bir düşüş gözlenir. Geçişin orta noktasından sonra parlaklık yeniden artmaya başlar. Bunun ardından, gezegen yıldızın önünden çekilirken yıldızın parlaklığı artar ve yeniden eski düzeyine kavuşur.





Üstte: Amatör ötegezegen avcılığında kullanılabilecek temel donanım 20-30 cm çaplı bir teleskop ve gökbilimsel gözlemler için üretilmiş bir CCD kameradan oluşur. Yanda: XO-1b adlı gezegeni yıldızının önünden geçerken gözlemleyen ve ışık eğrisini oluşturan amatör gökbilimci Bruce Gary, gözlemlerinde kullandığı 35 cm çaplı teleskopuyla birlikte.

Gezegen geçişleri sırasında yıldızların ışığında oluşan değişimler çok küçüktür. Bu değişimleri algılayabilmek için çok duyarlı algılayıcılar gerekir. Yıldız ne kadar küçük, gezegen ne kadar büyükse bu parlaklık değişimi de o kadar belirgin olur. Bu nedenle ilk keşfedilen gezegenler, görece küçük yıldızların çevresinde dolanan Jüpiter'den kat kat büyük kütleli, dev gezegenlerdir. Gelişen aygıtlar ve daha büyük teleskoplar sayesinde giderek daha küçük ötegezegenler keşfediliyor. Gezegen avcılarının en büyük hayali, Dünya benzeri gezegenler keşfetmek. Kuşkusuz bu da çok da uzak olmayan bir gelecekte gerçekleşecek.





Alp Akoğlu

Yörüngeleri Güneş'e Dünya'nınkinden daha yakın olan Merkür ve Venüs, belli sıklıkta Güneş'in önünden geçerler. Merkür ve Venüs, öteki yıldız sistemlerine göre bize çok daha yakın oldukları için bu olayları küçük bir teleskop yardımıyla izleyebiliriz. Soldaki fotoğrafta Merkür'ün, sağdakindeyse Venüs'ün Güneş'in önünden geçerken çekilmiş görüntüleri görülüyor.

Başka yöntemlerle keşfedilen ötegezegenlerin yıldızlarının önünden geçip geçmediklerinin belirlenmesi profesyonel gökbilimciler için önem taşır. Çünkü bu geçişler sırasında gelişmiş teleskoplarla elde edilen veriler, gezegenin büyüklük, sıcaklık ve atmosfer bileşimi gibi özelliklerinin hesaplanabilmesini sağlar.

Bir ötegezegenin yıldızının önünden geçip geçmediğini, geçiyorsa ne zaman ve hangi sıklıkta bu geçişi yaptığını belirleyebilmek için kesintisiz ve uzun dönemli gözlemler yapılması gerekebilir. Gözlenecek binlerce yıldız olduğundan, büyük gözlemevlerinin bu amaçla kullanılması pek uygun olmaz. Ötegezegen araştırmalarıyla uğraşan profesyonel gökbilimciler dünyanın en gelişmiş gözlemevlerini kullanırlar. Bu gözlemevlerinde bulunan teleskoplar ve görüntüleme aygıtları, gözlem zamanları çok değerli olduğundan ve bu gözlemevleri birçok araştırmada kullanıldıkları için ötegezegen avcılığında kullanılmazlar. Büyük gözlemevleri genellikle geçiş zamanları daha küçük teleskoplarla belirlenmiş ötegezegenlerin ayrıntılı gözlemlerinin yapılması için kullanılır. İşte, bu nedenle profesyonel gökbilimciler amatörlere gereksinim duyar.

Peki, amatörler hangi yıldızı gözlemleyeceklerini nasıl biliyor? Bunun için profesyonellerle amatörler arasında iletişim sağlayan birtakım kuruluşlar var. Bunlardan en iyi bilineni, AAVSO (Amerikan Değişen Yıldız Gözlemcileri Birliği). Neredeyse yüz yıl önce kurulan AAVSO, tüm dünyadaki amatör ve profesyonel gökbilimciler arasında bir köprü görevi üstlenen ve kâr amacı gütmeyen bir kuruluş. NASA ve Kaliforniya Üniversitesi'nden bilim insanlarıyla birlikte çalışan , yıldızının önünden geçiş yapması olası ötegezegenleri düzenli olarak gözlemcilere duyuruyor.

Profesyonellerin amatörlerden beklediği, gözlemler için gerekli donanıma, bilgiye ve deneyime sahip olmalarıdır. Bir keşif gerçekleştiğinde, amatör gökbilimci çalışmalarının karşılığını belki maddi olarak değil ama başka şekillerde alır. Her şeyin ötesinde, önemli bir bilimsel keşfe imza atmış olur ve tüm dünyada onurlandırılır. Bir amatör gökbilimci daha ne isteyebilir ki?

Bu tür çalışmalar, dünyanın her yanındaki gözlemcilere açıktır. Hatta geçişlerin belirlenmesinde gözlemlerin sürekliliği önem taşıdığından, gözlemciler ne kadar farklı yerlerde olurlarsa o kadar iyi olur. Örneğin gözlenen yıldız Çin'de batarken Türkiye'de daha yeni doğar. Türkiye'de batarken ABD'de doğar. Ayrıca hava koşulları her zaman gözlem için uygun olmaz. Kuzey yarıkürede hava kapalıyken güney yarıkürede aynı boylamda hava açık olabilir. Gözlemcilerin de sürekli veri alamadığı düşünülürse, gözlemci sayısının çokluğu ve Dünya üzerindeki dağılımı büyük önem taşır.

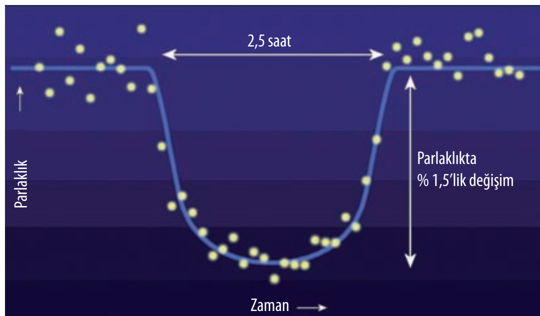
Ötegezegen Avcılığı için Gerekli Donanım

Amatör gökbilimcilik yalnızca çıplak gözle de yapılabileceği için tümüyle masrafsız olabileceği gibi, kullanılan donanıma bağlı olarak çok yüksek maliyet de getirebilecek bir uğraş. Bu tamamen kişinin ilgi alanına ve maddi durumuna bağlı. Örneğin bazı değişen yıldızların gözlemleri sadece çıplak gözle yapılabildiği gibi, başka değişen yıldızlar yalnızca büyük teleskoplar ve gelişmiş CCD algılayıcılarla gözlenebilir. Birçok ötegezegen geçişini gözlemek için çok karmaşık bir donanıma gerek duyulmaz. Bunun için temel gereçler bir teleskop, bir CCD kamera, bir bilgisayar ve gözlemlerde ve verileri indirgemede kullanılacak bir ya da birkaç yazılım.

Ötegezegen gözlemi yapabilmek için gözlem koşullarının kusursuz olması, dolayısıyla da bir dağın tepesine çıkmak gerekmez. Amatör gökbilimciler bu tür yerlere genellikle gökyüzü fotoğrafları çekmek için giderler. Çünkü ışık kirliliği, uzun poz süreli fotoğrafların fonlarının çok parlak çıkmasına neden olur. Karanlık gökyüzü altında daha iyi sonuçlar alınabilse de bir yıldızın ışığındaki değişimi ölçmek için gözlem koşullarının çok iyi olması bir zorunluluk değil.

Ötegezegen gözlemlerinde, kullanılacak teleskopun özellikleri önem taşır. Parlak yıldızların çevresindeki büyük ötegezegenlerin geçişlerini izlemek için 20 cm çaplı teleskoplar genellikle yeterli olur. Hatta, Kaliforniya Üniversitesi'nden astrofizikçi Greg Laughlin'in başında bulunduğu bir topluluğun kullandığı teleskopların çapı, 10 cm'den başlıyor. 10 cm ayna çaplı bir teleskopla bazı ötegezegen geçişleri gözlenebilse de bu boyutta bir teleskop çoğu ötegezegen geçişini gözlemek için yetersiz kalır. Bu nedenle, çoğu amatör gökbilimci bu gözlemler için 20-35 cm çaplı teleskoplar kullanır. Bu boyutlardaki teleskoplar amatör gökbilimcilerin satın alabileceği fiyatlara satılıyor. Ülkemizde birçok amatör gökbilimci ve amatör gökbilim topluluğu bu boyutta teleskopa zaten sahip. Daha büyük teleskoplarsa taşınabilir olmayacağı gibi, çoğu amatör gökbilimci için çok pahalıdır.

Teleskop kadar önemli bir gereç de bir CCD kameradır. Günümüzde amatör gökbilimcilerin kullanımı için üretilen CCD algılayıcıların duyarlılığı iyice artmış durumda. Buna karşın fiyatları da birçok amatörün satın alabileceği düzeyde. CCD kameraların yaygın olarak kullanılmaya başlandığı son 20 yıl içinde satılan CCD kameraların sayısının on binlerce olduğu tahmin ediliyor. Bu kameraların çoğu da amatör gökbilimcilere satılmış. Bu CCD kameraların çoğu ötegezegen geçiş gözlemleri için gereken nitelikte. Böyle bir kameranın niteliği gereksinime göre değişse de büyük bir bölümü ötegezegen geçiş gözlemleri için yeterli. Uzmanlar kameraları bu amaçla kullanacak gözlemcilere, renkli filtrelere sahip 16-bit tek renk olanları öneriyorlar.

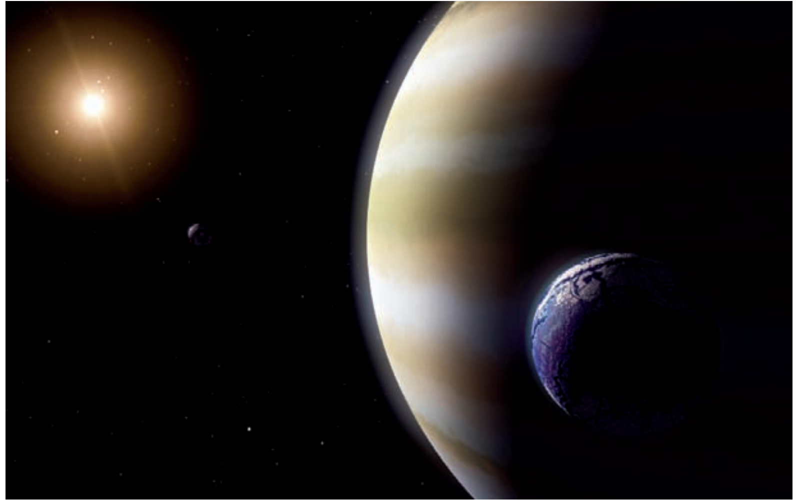


Önünden bir gezegen geçen yıldızın parlaklığının zamana göre değişimi (ışık eğrisi). Bu değişim çok küçük miktarda olduğundan ancak hassas aygıtlarla ölçülebilir.

Deneyim

Ötegezegen geçişlerini gözlemlemek isteyen amatörlerin gökyüzü gözlemciliğinde deneyimli olmaları ve kullandıkları donanımı iyi tanımaları gerekir. Birçok amatör gökbilimcinin bu iş için gereken deneyimi aslında zaten var. Çünkü ötegezegen geçişi gözlemleri, değişen yıldız gözlemlerine çok benzer. Değişen yıldız gözlemciliği, neredeyse yüz yıldır amatör gökbilimcilerin yaptığı çalışmalar arasında önemli bir yer tutuyor. Yine AAVSO başta olmak üzere, profesyoneller de çeşitli kuruluşlar aracılığıyla amatör gökbilimcilerin bu işgücü ve deneyiminden yararlanıyor.

Ötegezegen geçişlerini gözlemeye, öncelikle geçiş zamanları ve ışık eğrilerinin yapısı bilinen ötegezegenlerden başlanılması öneriliyor. Bu, deneyim kazanmak ve aygıtların duyarlılığını ölçmek için önem taşıyor. Bunlarla ilgili bilgiler, AAVSO'nun İnternet sitesinde (http//www.aavso.org) yayımlanıyor.



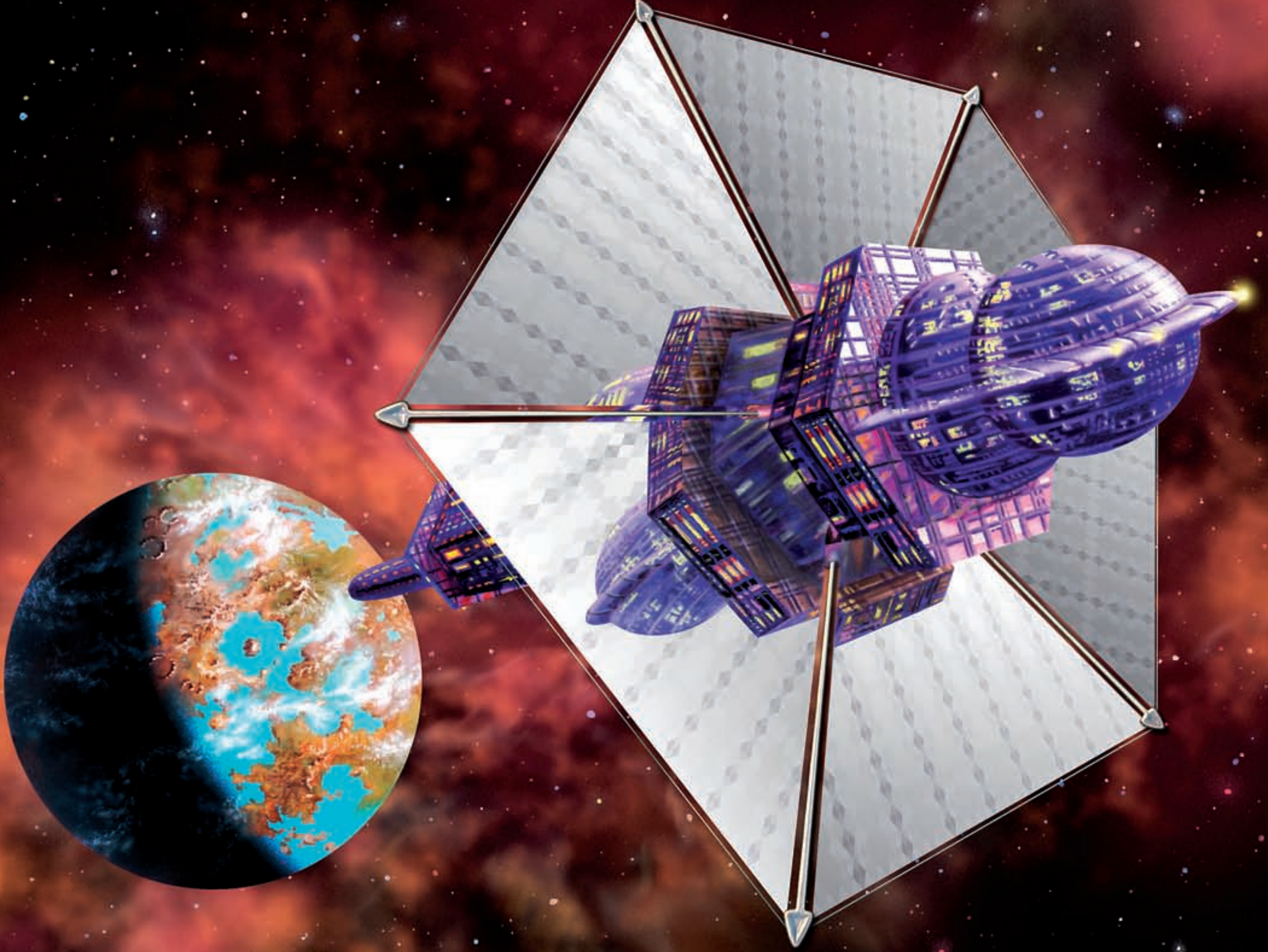
Amatör gökbilimcilik tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de hızla gelişiyor. Bireysel olarak kendi çalışmalarını yapanların yanı sıra, çok sayıda topluluk da kurulmuş durumda. Üniversite topluluklarıyla birlikte, artık birçok ortaöğretim hatta ilköğretim kurumunda bile gökbilim toplulukları var. Bu kurumların bazısının bu tür araştırmaları yapabilecek donanımı da bulunuyor. Gerek bireysel gözlemciler, gerekse topluluklar biraz bilgi birikimi ve deneyim elde ettikten sonra gökbilimin en ilgi çekici araştırma alanlarından biri olan ötegezegen avcılığına başlayabilirler.

Kaynaklar

Gary, B. L., *Exoplanet Observing For Amateurs*, Reductionists Publications, 2007.
http://www.aavso.org
http://www.planetquest.jpl.nasa.gov

*H. Tuğça Şener**
*Sami Aras***

Uzay Yelkenlileri



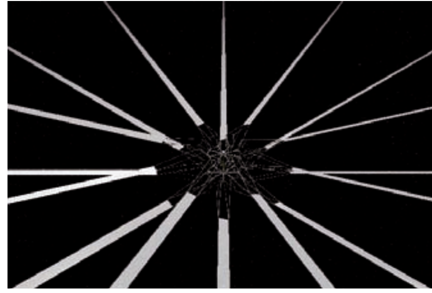
"Ellerinizi Güneş'e doğru tutun. Ne hissediyorsunuz? Tabii ki sıcaklık! Aslında fark etmesek de bu sıcaklığın elimize uyguladığı bir de basınç var. Fakat uzaya çıktığımızda bu kadar küçük miktardaki basınç bile sürekli etkisinde kalındığında önemli bir kuvvet olabiliyor. Üstelik sınırsız ve bedava! Eğer istersek, onu kullanabiliriz; gemiler yapıp Güneş'ten gelen ışınımla bu gemileri uzayda yüzdürebiliriz!" Bunu söyleyen bilim insanları değil, ünlü bilimkurgu yazarı Arthur C. Clarke.

*M.Sc., Universität Bonn
**B.Sc., Ankara Üniversitesi

Uçurtmalarla dünya üzerinde yolculuk etmek her ne kadar alıştığımız bir durum olmasa da söz konusu uzay olunca bunu düşünebiliyoruz. Uzay yelkenlileri olarak da adlandırılan bu yapılar yeni bir itki sistemi içeriyor. Ay yolculuklarından bu yana, alçak Dünya yörüngelerinden Güneş Sistemi'nin derinliklerine kadar yüzlerce araç gönderildi. Ancak tüm bu yolculuklar kimyasal roket motorlarının gücü ve uzay aracının taşıyabileceği yakıt miktarıyla sınırlıydı. Hem uluslararası uzay kuruluşları hem de kimi özel kuruluşlar daha az yakıtla daha uzak yerlere gidebilecek çeşitli tasarımlar yapıyor. Bu konuda yürütülen çok sayıda Ar-Ge çalışması var. Bunların arasında en gerçekleştirilebilir olanı da uzay yelkenlileri. Kimilerimizin aklına günbatımında ufukta gördüğümüz güzel yelkenliler gelse de bilim insanları uzayda giden yelkenlilerin peşinde.

Bundan 400 yıl önce insanlar yelkenlilerle Dünya'yı keşfetmeye uğraşıyordu. Aynı yıllarda Kepler, Güneş rüzgârları ve kuyrukluyıldızların kuyruklarını inceleyerek, yelkenlilerin uzay yolculuklarında da kullanılabileceğini düşündü. Her ne kadar Kepler'in düşündüğü gibi Güneş rüzgârlarıyla uzay yelkenlilerini çalıştırmanın söz konusu olamayacağı kanıtlanmış olsa da benzer biçimde Güneş'ten gelen fotonların uzay yelkenlilerini itebileceği artık kabul görmüş durumda.

Uzayda sürtünme yoktur; bu nedenle bu yelkenliler bir kez harekete geçti mi, ışığı gördükleri sürece hareketlerini hızlandırarak sürdürürler. Oysa bir roketin yakıtı belli bir süre sonra biter. Uzay yelkenlisiyse hızını sürekli artırarak yoluna devam eder. Burada üzerinde durulması gereken, yalnızca ne kadar uzağa gidildiği değil, aynı zamanda ne kadar hızla yol alındığıdır. Güneş Sistemi'nin dışına gönderilen Voyager uzay araçlarında roketler kullanılmıştı ve yolculuk onlarca yıldan çok sürmüştü (hâlâ da sürüyor). Bugün aynı yolu bir uzay yelkenlisiyle almaya çalışsak en çok on yıla gerek duyarız. Ne var ki yelkenlilerin başlangıç hızları roketlerle karşılaştırıldığında yavaş kalıyor. Bu durumda Ay'a yapılacak bir yolculukta roketleri yeğlemek daha doğru olacaktır. Temel kural, kısa mesafelerde roketleri, uzun mesafelerde yelkenlileri kullanmaktır.

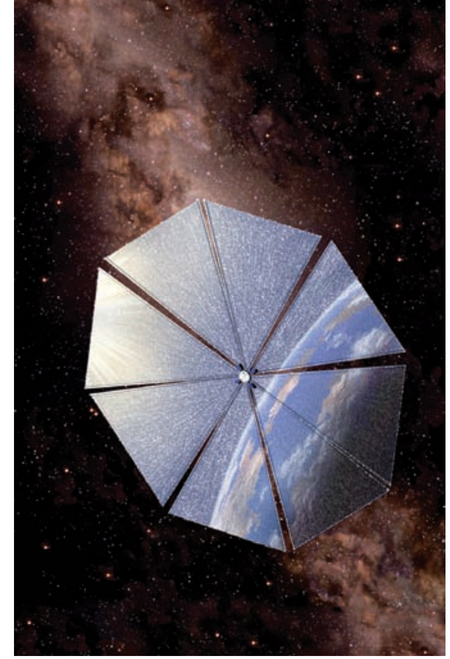


Heliogyro yelkenler merkezi bir dağıtıcıdan dışa doğru kendi ekseninde döndüğü için bükülerek açılan birkaç kanattan oluşur.

Uzay yelkenlilerinin tasarımı 1970'li yıllara kadar uzansa da bu tasarımları gerçekleştirebileceğimiz malzeme ancak son 15 yılda üretilebildi. Bir uzay yelkenlisi Güneş ışınlarını sürekli almalı, büyük ve aşırı ince aynaları ve bir uzay aracı olmalı.

ABD Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA) yetkilileri, uzay yelkenlilerini ilk olarak 1970'li yıllarda Halley kuyrukluyıldızının yakın geçişinde kullanmak istedi. Ne var ki o yıllarda var olan malzeme yelkenler için uygun değildi. Yelken malzemelerinde aranılan en önemli özellik her ne kadar hafiflik olsa da yüksek yansıtma özelliği ve aşırı sıcaklıklara dayanıklı olması da önemli. Bir kâğıdın yaklaşık yüzde biri kalınlıkta, alüminize (alüminyum benzeri) ve ısıya dayanıklı bu malzemeye CP-1 adı veriliyor. Uzay yelkenlileri teknolojisini destekleyen kurumlardan The Planetary Society'nin desteklediği iki proje var: Cosmos-1 ve Cosmos-2. Bu projelerde plastik çöp torbalarının dörtte biri kalınlığında ve Mylar denen alüminyum katkılı bir malzeme kullanılıyor. Son zamanlarda helyum dolu balonlarda da kullanılan Mylar, tıptan elektroniğe, eski teyp kasetlerinden, kimlik kaplamalarına kadar günlük yaşamda birçok alanda karşımıza çıkıyor.

Yelkenlerin boyutları projenin amacına göre onlarca metreden 1000 m'ye kadar değişiyor. Genellikle de dörtgen biçiminde tasarlanıyor. Uygun bir yerleşimle küçük bir evrak çantasına sığdırılabilen yelken, açıldıktan sonra yine çok hafif desteklerden yararlanıyor. Tasarlanan tüm uzay yelkenlilerinde geniş ve ince bir yelkenin yanı sıra, antenler, bilgisayarlar, güneş panelleri, yönlendirici algılayıcılar, bilimsel araçlar, kargo bölmeleri, mürettebat kabinleri ve benzer başka bölümler de bulunuyor.



Dairesel yapıdaki dönen disk yelkenlerde içten kilitlenen direkler ve bastonlar araca tutturulmuştur.

Yelkenli Tasarımları

Yelkenlerinde destek olmazsa, güneş ışığı yelkenliyi ittiği zaman yelken çökebilir ve yük bölmesine dolanabilir. Bilim insanları yelkeni dengelemek ve çökmesini engellemek için iki yöntem geliştirmişler: üç boyutlu bir yapıyla yelkeni desteklemek ya da yelkeni döndürmek. Her iki yöntem de iyi çalışıyor ve yelkenlinin düz durmasını sağlayarak olabildiğince çok güneş ışığının yakalanmasını sağlıyor. Günümüzde üç temel uzay yelkenlisi tasarımı var: üç eksene tutturulmuş kare yelkenler, heliogyro yelkenler ve dönen disk yelkenler. Heliogyro ve dönen disk yelkenler uzayda yol aldıkça kendi çevrelerinde dönmeleri bakımından benzer olsalar da tasarımlarında farklılıklar bulunur.

Çoğu uzay yelkenlisi, Güneş ışınlarını yakalamak için uçurtmaya benzeyen bir yapıda tasarlanır. Bu tür yapılar "üç eksenli dengeleme" yöntemiyle x, y, z eksenlerinde savrulmadan yol alırlar. Aracın iki boyutunu yüzey kısmı, üçüncü boyutunu da yüzeye dik eksen oluşturur. Yelken yüzeyinin uçlarını ortada birleştirerek yapının çökmesinin ve dengesinin bozulmasının önüne geçilir.

Dönerek hareket eden yelkenlerde, yelkeni içe doğru çekip düz ve sıkı hale getiren bir düzenek vardır. Onun sayesinde güneş ışınları yelkeni iterken yelken çökmez, bir denge durumu oluşur. Bu yapıdaki araçlar "merkezcil hızlanma" ile hareketlenir. Bu etki, tıpkı üstünde çay bardağı bulunan bir tepsi uygun bir açı ve hızla döndürüldüğünde çayın dökülmemesini sağlayan kuvvet gibidir. Bu tür dönen yelkenlerde kullanılan malzeme, üç eksenli yelkenlerde kullanılan malzemeye göre çok daha hafif olduğundan daha hızlı yol alınır.

NASA, yelkenli geliştirme çalışmalarını üç eksenli yelkenliler üzerinde yoğunlaştırdı. Uçurtmaya benzeyen ve sert yapılar üzerine yerleştirilen yelkenler güneş ışınlarını yakalayacak biçimde uzayda konumlandırılıyor. Yelkenler kalkış boyunca merkezi dağıtıcıdan dışa doğru açılan dört baston üzerinde duruyorlar.

Japon Yelkenlisi

Japonya Uzay Araştırma Ajansı'nda (JAXA) da yelkenliler üzerine denemeler yapılıyor. 2004'te S-310 roketiyle fırlattıkları yelkenli prototipi, uzayda başarıyla yerini alan ilk yelkenli oldu. 7,5 µm (mikrometre) kalınlığındaki yelkenler, fırlatmadan 100 saniye sonra yerden 122 km yüksekliğe ulaştı. Uçuşun 230. saniyesinde yonca şeklindeki yelkenlerini bıraktı, 400. saniyede görevini başarıyla tamamladı ve denize düşürüldü.

Cosmos-1

Cosmos-1, The Planetary Society ve Cosmos Studios'un ortak çalışmasıyla yaratılmış ilk yelkenli uzay aracıydı. Büyük yelkenleri yardımıyla Güneş'ten aldığı ışığı kullanarak uzayda süzülmesi planlanan araç, Rusya'da tasarlanmış ve Volna roketiyle fırlatılmak üzere hazırlanmıştı. Cosmos-1, 21 Haziran 2005'te Borisoglebsk adlı denizaltıdan fırlatıldı.

Carl Sagan

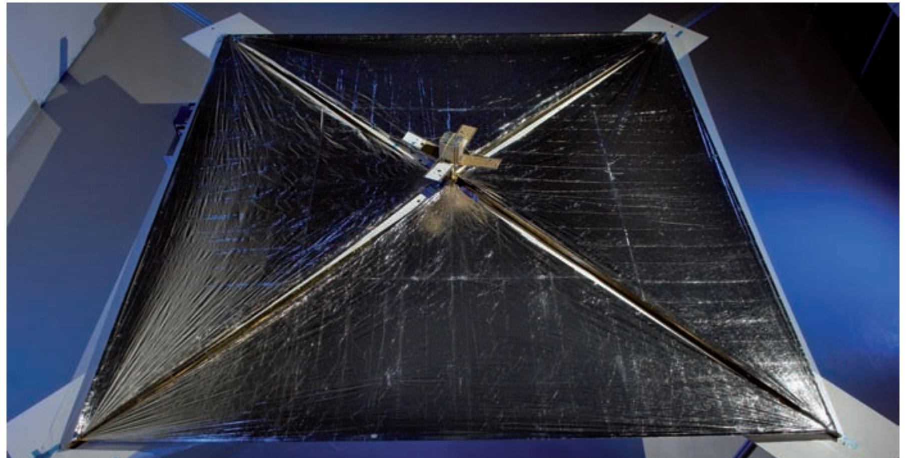
1950'den itibaren NASA'nın danışmanlığını yapmış olan Carl Sagan, Venüs'teki aşırı sıcaklık, Mars'taki mevsimsel değişiklikler ve Titan'ın kızıl bulutlarıyla ilgili gizemlerin çözülmesine de katkıda bulunmuştur. Birçok bilim ödülü ve madalyası sahibi Carl Sagan'ın toplumda gökbilim bilincinin gelişmesine önemli katkıları olmuştur. En ünlü eserlerinden biri olan *Mesaj* (Contact) adlı bilimkurgu romanı, Jodie Foster'ın başrolünü oynadığı bir film olarak 1997'de sinemaya da uyarlanmıştır. Carl Sagan 1996'da yaşama gözlerini yumdu.

Ancak, fırlatmanın ilk aşamasında Volna roketinin yakıt ünitesindeki bir arıza nedeniyle araç yörüngeye oturtulamadı. Bu sorun yüzünden Cosmos-1 uzay yelkenlisi, taşıdığı devrim yaratacak teknolojiyi kullanma şansını yakalayamadı.

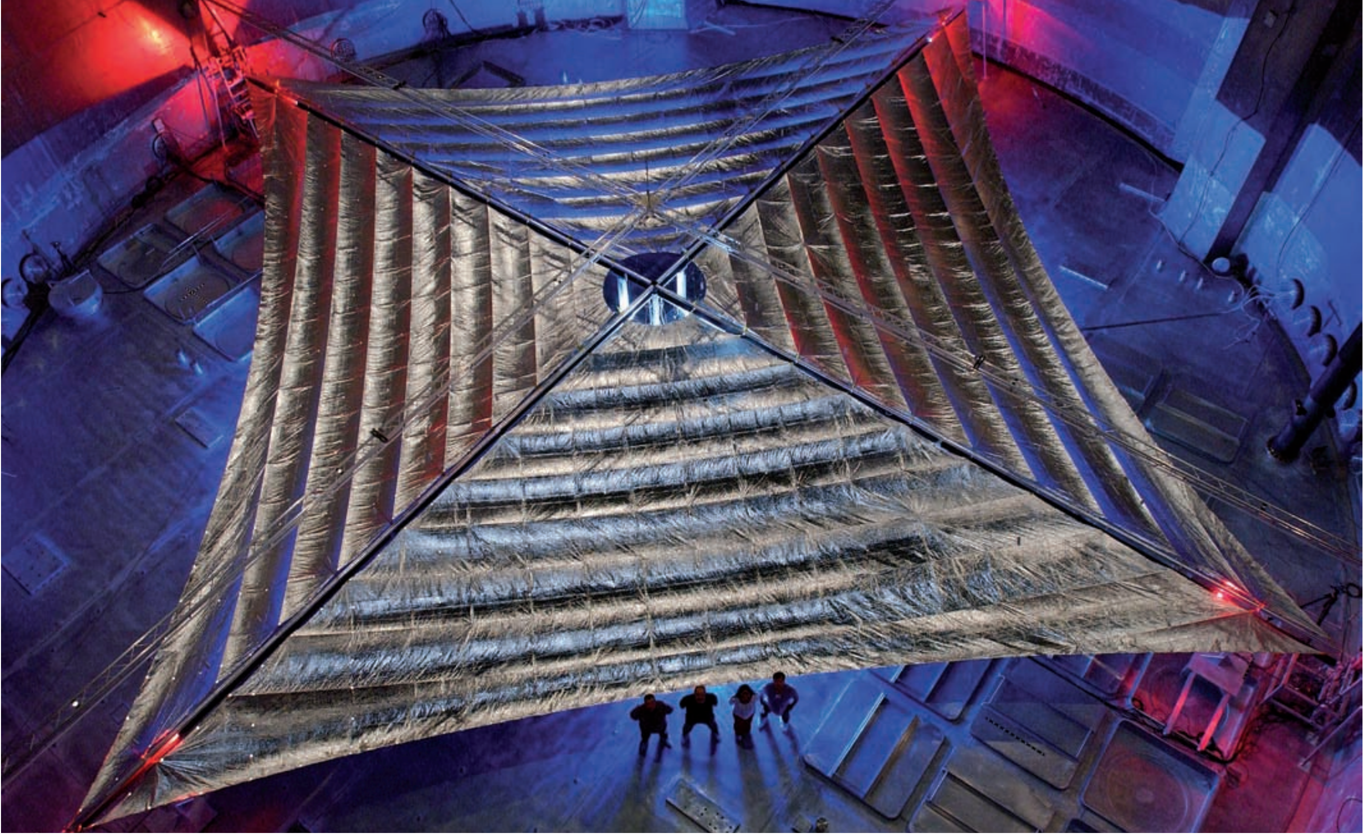
Cosmos-1'in görevi yıldızlara yolculuk etmek değil, uzay yelkenlilerinin ne kadar işlevsel olduğunu kanıtlamaktı. Eğer Dünya'nın yörüngesine oturtulabilseydi yelkenleri sayesinde daha da yüksek yörüngelere çıkabilecekti. Yörüngeden yükseldiğini gösteren herhangi bir ölçüm bile bir başarı sayılacaktı. Aracın amaçları basit olsa da içeriği başlı başına bir devrim niteliğindeydi ve Güneş Sistemi'nin dışına yapılacak sonraki projelere "yelken" açacaktı.

Cosmos-1, planlanan görevlerini yerine getiremese de The Planetary Society'nin uzay yelkenlilerine olan hevesi kırılmadı. Yakın tarihte yeni bir yelkenli uzay aracını uzaya fırlatmak için kollar sıvandı. Cosmos-1'in yelkeni, 40 m'lik sekiz üçgen parçadan oluşmuş, yansıtıcı Mylar maddesiyle kaplanmış, özel bir yelkendi ve eğer yörüngesine oturtulabilseydi parlak yüzeyi sayesinde yeryüzünden ±80° enlemleri dolayında çıplak gözle bile izlenebilecekti.

Cosmos-1'in çalışma ilkesi, yelkenlere düşen fotonların yarattığı ışınım basıncıyla aşamalı olarak hızlanarak ilerlemeye dayanıyordu. Yelkenlerin yüzeyinden yansıyan fotonlar araca bir momentum kazandırır. Uzayda aracın hızını yavaşlatacak herhangi bir hava direnci olmayacağından, aracın hızlanması birim zamanda düşen fotonla orantılı olacaktır. Güneş'ten gelen fotonlardan alınan güçle aracın 45 m/s olan hızının, yüz günde 4500 m/s'e ve yaklaşık iki buçuk yıl içinde de 45.000 m/s'e ulaşabileceği hesaplanmıştır. Bu hıza ulaşan yelkenli, uzaklardaki eski gezegenimiz Plüton'a beş yıldan daha kısa sürede ulaşabilir. Bu teknikle iyon itici motorlu araçlardan bile daha hızlı yolculuklar yapılabilir.



NASA'nın küçük uydu projelerinden Mavi Güneş Yelkenlisi



NASA'nın 20 m'lik güneş yelkenlisinin test edilirken çekilmiş görüntüsü

Dört milyon dolarlık bir proje olan Cosmos-1'in büyük bölümüne parasal desteği, Carl Sagan'ın vasiyetini yerine getirmeyi amaçlayan ve Carl Sagan'ın eşinin yönettiği Cosmos Studios ve bilime önem veren bazı yardım kuruluşları verdi.

NanoSail-D

NASA Marshall Uzay Uçuş Merkezi'nden ve NASA Ames Araştırma Merkezi'nden araştırmacılar, 3 Ağustos 2008'deki kalkışı sırasında yere çakılan Falcon 1 roketinin taşıdığı NanoSail-D uzay yelkenlisi projesini geliştirmişti. Bu başarısızlığın öncesinde NASA Marshall ekibindekilerin bilindik risklerin yanı sıra bir kaygısı daha vardı: Bu fırlatmayla istenilen yörüngeye erişebilme şansı düşük olduğu için ölçülebilir bir Güneş basıncı değeri elde edilene kadar aracın yörüngede kalması oldukça zordu. NanoSail-D de öteki tüm uzay yelkenlileri gibi uzayda ilerleyebilmek için güneş ışığını kullanılacaktı. Ancak buna ek olarak Dünya'dan gönderilecek lazerlerin sağlayacağı ışık yardımıyla da uzun menzilli görevlerin gerçekleştirilmesinin kolaylaşacağı düşünülüyordu. Bu projenin asıl amacı yelkenli konuşlandırma teknolojilerinin araştırılmasıydı. Plastik ve alüminyumdan yapılan NanoSail-D'nin kapladığı alan yaklaşık 9 m^2, kütlesi de 4,5 kg'dı. NanoSail-D'nin adında yer alan D harfi her ne kadar bir görev kodu gibi görünse de İngilizce'de sürüklenme (drag), yeniden yörüngeye oturma (de-orbit), yüklenme (deploy) gibi anlamları olan, D harfiyle başlayan çeşitli sözcüklere karşılık gelir. D'nin aynı zamanda mizahi bir anlamı da var. Araştırmacılar, "başardık" anlamında kullanılan "did it" kalıbından da esinlendiklerini ve sonucun başarıya ulaşmasının ardından D harfindeki bu açılımın da anlamlı olacağını belirtiyorlardı. Ancak ne yazık ki öyle olmadı.

Cosmos-2

Cosmos-2, önceki modeli Cosmos-1 ile hemen hemen aynı yapıda bir uzay yelkenlisidir. Ancak Cosmos-2 şanssız kardeşinin yalnızca 83 s süren yolculuğunu farklı bir taşıma sistemiyle atlatmak istiyor. Soyuz uzay aracında taşınması planlanan Cosmos-2'ye daha gelişmiş parçalar da eklenebilecek. Discovery Channel'ın desteğiyle ve halktan gelen yardımlarla yürütülen bu çalışmanın yakın bir zamanda gerçekleşmesi planlanıyor. Bununla birlikte siz de dilerseniz, The Planetary Society'nin sitesine girip uzay yelkenleri projesine katkıda bulunabilirsiniz.

Kaynaklar
Making Light Work:
http://www.planetary.org/programs/projects/solar_sailing/20070615.html
New Developments on the Road to Cosmos 2:
http://www.planetary.org/programs/projects/solar_sailing/20080623.html
NASA Space Place - Who Wants to be a Daredevil?:
http://www.lunar.org/docs/nasa/daredevil.shtm
NASA to Attempt Historic Solar Sail Deployment:
http://science.nasa.gov/headlines/y2008/26jun_nanosaild.htm
http://www.grafixplastics.com/mylar_apps.asp
http://science.nasa.gov/headlines/y2000/ast28jun_1m.htm
http://www.nasa.gov/mission_pages/smallsats/nanosail_feature.html
http://www.planetary.org/explore/topics/space_missions/private_missions/cosmos1.html
http://www.isas.ac.jp/e/snews/2004/0809.shtml
http://www.popsci.com/military-aviation-space/article/2002-08/space-sailing-sunlight

Cumhur Öztürk

Antarktika'da Hiç Kimsenin Göremediği Göl:

Vostok



Çevremizde olup biten tüm teknolojik gelişmelere bakarak kimi zaman Dünya üzerinde keşfedilmemiş ya da gizemini hâlâ koruyan yerler olamayacağını düşünürüz. Oysa Dünya'nın en son keşfedilen ve 14 milyon km^2 yüzölçümüyle beşinci büyük kıtası olan Antarktika (Avrupa'nın yaklaşık 1,3 katı) hâlâ gizemini koruyor. Antarktika'nın gizemlerinden biri Vostok gölü. Yüzey alanı bakımından Dünya'nın on beşinci, hacim bakımından da yedinci büyük gölü olan Vostok, Antarktika'da çok yakın bir geçmişte keşfedildi. İşin ilginç yanı bu gölü şimdiye kadar hiç kimse göremedi; çünkü Vostok gölü tam 4 km kalınlığında bir buz tabakasının altında. Daha da ilginci, gölün suyu dışarıdaki dondurucu soğuğa karşın sıvı halde.

>>>

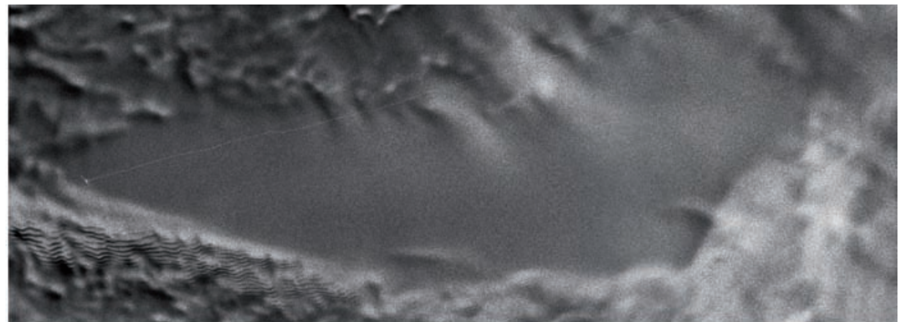
Antarktika hâlâ büyük ölçüde ulaşılmaz ve zorlu bir kıta. Varlığı kuramsal olarak MS 1. yüzyıldan beri bilinen kıta, ilk olarak Piri Reis'in 16. yüzyılda çizdiği haritalarda yer aldı. Coğrafi keşifler döneminde Dünya üzerinde ulaşılmadık yer kalmayıncaya kadar süren yarış, 18. yüzyılda keşfedilmemiş son büyük kıta olan Antarktika'ya yöneldi. Güney Kutup Dairesi'ni ilk kez İngiliz denizci ve kâşif James Cook 1773'te geçti. Ne var ki kötü hava koşulları daha çok ilerleyip gizli kıtaya ulaşmasını engelledi. İnsanlar Antarktika'ya ancak 19. yüzyılın ilk yarısında ayak basabildi.

Antarktika özellikle 20. yüzyılın başından bu yana -sanayileşmenin de etkisiyle- insanların ilgisini daha çok çekmeye başladı. 1907'de Manyetik Güney Kutbu'na ulaşıldı. 14 Aralık 1911'de Norveçli kaşif Roald Amundsen, İngiliz Robert Falcon Scott liderliğindeki ekipten yalnızca bir ay önce Coğrafi Güney Kutbu'na ulaşan ilk insan oldu.

Tüm bu yıllar boyunca giderek artan keşif gezileri, birçok ülkenin bu topraklar üzerinde hak iddia etmesini de beraberinde getirdi. Günümüzde bile bazı ülkeler Antarktika üzerinde hak iddia etmeyi sürdürse de 1959'da imzalanan Antarktika Antlaşması'na göre kıta, herhangi bir ülkenin toprağı değil; yalnızca bilimsel araştırma ve çevresel koruma çalışmalarının yapılabileceği bir bölge olarak kabul ediliyor. Kıtada her türlü askeri etkinlik de bu antlaşmayla yasaklanmış durumda. Antlaşma, Antarktika'yı 60° güney enleminin güneyinde kalan tüm kara ve buz sahanlıkları olarak tanımlıyor.

Her türlü olumsuz koşula ve yüksek maliyetlere karşın Antarktika'da bilimsel çalışma yapmanın Dünya'nın başka yerlerinde yapılan çalışmalara göre bazı üstünlükleri var. Örneğin temiz havası nedeniyle hava kalitesi çalışmaları için, ışık kirlenmesinin olmaması ve altı ay süren kutup gecesi nedeniyle de gökbilim çalışmaları için yeryüzündeki en uygun yer. Kilometrelerce kalınlıktaki buz tabakası da paleontoloji çalışmaları için dünyanın geçmiş iklim kayıtlarının tutulduğu milyonlarca yıllık bir arşiv niteliği taşıyor. Kıtanın bilimsel açıdan çekici olması, geçtiğimiz yüzyılın başlarında kurulmuş az sayıda araştırma merkezinin ve gözlem istasyonunun yüzyılın ikinci yarısından sonra hızla artmasına yol açmıştır. Günümüzde 30 ülkenin Antarktika'da sürekli ya da geçici olarak kullandığı merkezler var. Bu merkezlerde yapılan çalışmalar genellikle uluslararası ekiplerce gerçekleştiriliyor ve elde edilen sonuçlar tüm insanlığın yararlanabilmesi için herkesin kullanımına sunuluyor. Tüm bu bilimsel çekiciliğine karşın, zorlu iklim koşulları nedeniyle bu büyük kıtada yaşayan insan sayısı kış aylarında 1000, yaz aylarında da en çok 5000 dolayında oluyor.

Bilim insanları başta olmak üzere birçok insanı heyecanlandıran bir buzulaltı gölü olan Vostok'un keşfi de bu uluslararası bilimsel etkinliklerin sonucunda gerçekleşti. Antarktika'da buzulaltı göllerle ilgili çalışmalar 1960'lı yılların sonlarında, buzun altını gösterebi-

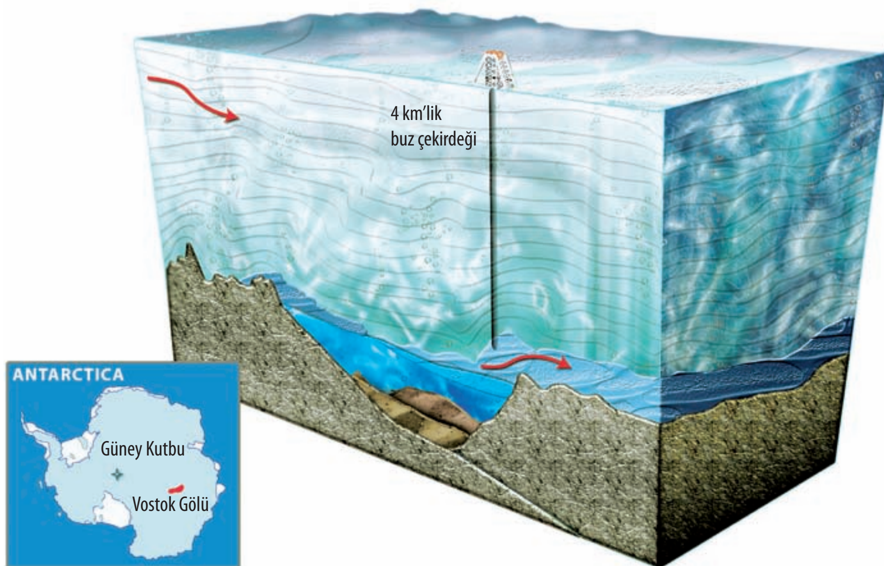


Vostok gölünün uydu görüntüsü, Kaynak: National Snow and Ice Data Center



Güney Antarktika'da yer alan McMurdo İstasyonu kıtadaki en büyük istasyonlardan biri. 1956'da hizmete açılan istasyon ABD tarafından işletiliyor.

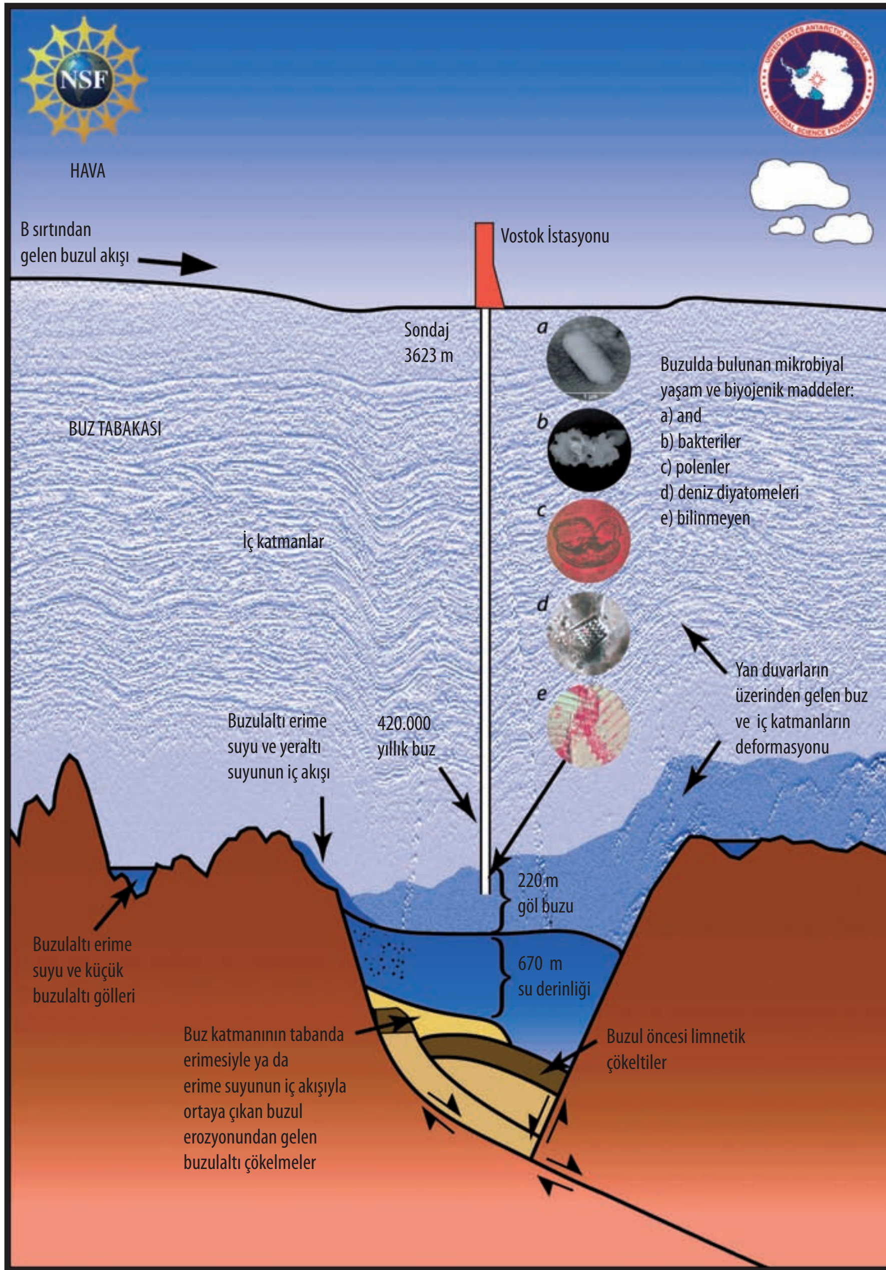
len radar görüntüleri sayesinde başladı. Rusya'nın Antarktika'daki araştırma merkezlerinden biri olan ve 1957'de açılan Vostok İstasyonu'nun yaklaşık 4 km altında kıtanın en büyük buzulaltı gölüne rastlandı. Aslında kimse bu kadar zorlu iklim koşullarının olduğu bir bölgede sıvı halde suya rastlamayı ve bu suyun da çok büyük bir tatlı su gölüne ait olmasını beklemiyordu. Ne var ki radar sonuçları buna işaret ediyordu. Bu buluşun bilimsel olarak kanıtlanabilmesi için 20 yıldan çok bir sürenin geçmesi gerekti. 1996'da İngiliz ve Rus bilim insanları radar sonuçlarını uzaydan elde edilen yükseklik haritalarıyla birleştirerek Vostok gölünü hatasız bir şekilde tanımladı.



Vostok gölünde gerçekleştirilen sondaj çalışması su-buz sınırının 100 m kadar üstünde durduruldu

Peki, bu keşif yalnızca yaşlı Dünya'nın üzerinde yeni bir coğrafi alan bulunması nedeniyle mi önemli? Tam olarak değil. Bilim insanları özellikle geçmiş iklim bilgilerine ulaşmak amacıyla buz tabakalarından buz çekirdeği adı verilen örnekler çıkarır. Vostok gölünün varlığının kesin olarak kanıtlanmasından çok daha önce Rus bilim insanları kalın buz tabakasında sondaj çalışmalarına başlamıştı. Bu sondajın sonucunda 1998'de Vostok Araştırma Merkezi'nde çalışan Rus, Fransız ve Amerikalılardan oluşan bir ekip şimdiye kadarki en büyük buz çekirdeğini elde etti. 3623 m uzunluğundaki bu çekirdek, göl suyuyla buz tabakasının birleşme noktası olduğu tahmin edilen yerin yaklaşık 100 m yakınına kadar açılan sondaj kuyusundan çıkarıldı. Çekirdeğin göle yakın bölümlerinin incelenmesi sonucunda buzun yaşının yaklaşık 420.000 olduğu ve göl suyunun atmosferle bağlantısının 500.000 ile 1.000.000 yıl önce kesilmiş olması gerektiği hesaplandı. Yani Antarktika'nın Amazon ormanları kadar yeşil olduğu bir dönemde.

Çekirdeğin en derin bölümlerinin göl suyunun donmasıyla oluşan buz tabakası olduğunun düşünülmesi ve bu bölüm-



Vostok gölü ve sondaj kuyusu kesiti

lerde mikroorganizmalara rastlanması, göl suyunun yaşama olanak verdiği düşüncesini kuvvetlendirdi. Araştırmacılara göre gölde, gen havuzlarının dünyada benzeri olmayan, en az 500.000 yıllık bakterilere rastlanabilir. Yaklaşık 4 km kalınlıktaki buz tabakası sayesinde gölün suyu belki de Dünya'nın en el değmemiş ve en eski suyu. Göl suyunun ortalama yaşının milyon yıl mertebesinde olduğu tahmin ediliyor. Benzer büyüklükteki Ontario gölünde bu süre, yaklaşık altı yıl.

Vostok gölünün bu kadar eski zamanlardan kalmış olması doğal olarak bilim çevrelerini çok heyecanlandırdı. Göl suyunda yaşıyor olabilecek bitki ve hayvan türlerini keşfetmek en ilgi çeken konulardan biri haline geldi. Düşük sıcaklıkta, atmosfer basıncından yüzlerce kat fazla bir basınç altında ve fotosentez yapmak için ışık olmayan bir ortamda eğer yaşam varsa, bu şimdiye kadar hiç rastlamadığımız türden bir yaşam olmalıydı. Peki, böyle bir ortamda canlıya rastlanması gerçekten de olası mıydı?

Romanya'daki, yakın bir zamana kadar bilinmeyen ve tıpkı Vostok gölü gibi dış dünyayla ilişkisi olmayan bir mağarada yapılan bazı keşifler bu konuya ışık tuttu. Mağaranın derinliklerinden elde edilen örneklerde daha önce hiç rastlanmamış 33 yeni canlı türü bulundu. Bunlar, ışık kullanarak fotosentez yapmak yerine hidrojen sülfit yardımıyla kemosentez yapıyordu (ışık yerine kimyasal madde kullanarak enerji elde etme). Bu tür canlıların benzerlerine Vostok gölünde de rastlanabilir. Buna ek olarak, Vostok gölünün derinliklerinde sıcak su kaynakları var olduğuna ilişkin yeni bulgular elde edildi; bu da gölde daha başka canlı türlerinin bulunması olasılığını artırıyor.

Vostok gölünün ileri derecede oligotrofik (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin (normalin yaklaşık 50 katı) olduğu düşünülüyor. Oksijen değerlerinin bu kadar yüksek olmasında gölün üstündeki 4 km'lik buz tabakasının oluşturduğu yüksek basınç etkili. Gölde yaşama rastlanması durumunda bilim insanları bazı şaşırtıcı gerçeklerle de karşılaşacak. Örneğin göl canlılarının bilinen hiçbir su kütlesinde karşılaşılmayan bu yüksek oksijen değerlerine uyumlu olmasını sağlayan bazı özellikleri (örneğin yüksek miktarda koruyucu enzimleri) olmalı. Vostok'ta herhangi bir canlı türüne rastlanması, benzer özellikler gösteren Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu Enceladus'ta da yaşama rastlanma beklentisini arttırabilir. Ayrıca 2005'te gerçekleştirilen bir çalışma, göl suyunda 1-2 cm'lik gelgitlerin olduğunu ve bu hareketin yarattığı çevrintinin mikroorganizmalara gereksinim duydukları hareketlenmeyi sağlayacağını gösterdi.

Buz çekirdeğinden elde edilen mikroorganizmaların kaynağıyla ilgili bazı kuşkular var. Mikroorganizmalar Vostok gölünden mi yoksa örnekleme yapılırken kullanılan donanımdan bulaşan bir kirlilikten mi geliyor? Bu konuyu araştıran ve mikroorganizmaların çeşit-



Buz çekirdeğinden çıkarılan örneğin açık pembemsi rengi buzun buzulaltı suyundan oluştuğunun bir göstergesi.

liliğini belirlemeye çalışan birçok araştırmacı var. Montana Devlet Üniversitesi Karasal Kaynaklar ve Çevre Bilimleri Bölümü'nde çalışan ekolog John Priscu da bu araştırmacılardan biri. Priscu ve ekibinin gerçekleştirdiği son çalışmalara göre mikroorganizmaların fizyolojileri çeşitlilik gösteriyor. Priscu, Vostok gölünün yüzey sularında mililitrede yaklaşık 10.000 mikroorganizma olduğunu düşünüyor. Bu değer, deniz suyunda karşılaşılan miktarın yaklaşık %1'i. Benzer görüşü destekleyen başka çalışmalar olsa da, bu mikrobiyolojik etkinliğin insan kaynaklı olduğunu düşünen gruplar da var. Bunu öğrenmenin tek yolu 4 km'lik buz kütlesini delerek göl sularına ulaşmak gibi görünüyor.

Ancak gölün hassas koşulları ve kıtanın sert iklimi bu amaca ulaşmanın çok kolay olmayacağını gösteriyor. Kalın buz tabakasını delmek hiç de kolay değil. Bir başka zorluk da bu büyüklükte bir projenin getireceği ekonomik yük. Büyük Britanya'daki Bristol Üniversitesi Coğrafi Bilimler Okulu'ndan buzulbilimci Martin Siegert'e göre bu çalışma adım adım gerçekleşmeli. Vostok gölüne yönelmeden önce daha uygun koşulları olan başka bir buzulaltı gölünde örnekleme çalışmaları yapılmalı. Örneğin Batı Antarktika'daki Ellsworth gölü, daha küçük olması ve üzerindeki daha ılıman koşulları olan buz tabakasıyla iyi bir seçenek gibi görünüyor. Siegert, çok daha düşük bir bütçeyle gerçekleştirilebilecek bu projede göl ekosistemindeki canlılarla ilgili beklenen sonuçlar alınırsa, sonraki aşama olarak Vostok gölünde de benzer çalışmaların yapılabileceğini belirtiyor.

Vostok gölünün ileri derecede **oligotrofik** (besin maddesi yönünden kıt) ve oksijen bakımından Dünya'nın hiçbir tatlı su gölünde rastlanmayacak düzeyde zengin **(normalin yaklaşık 50 katı)** olduğu düşünülüyor.

Göl suyuna sondaj yoluyla ulaşma konusuna bilim çevrelerinin yanı sıra, başka çevrelerden de kuşkuyla yaklaşanlar var. Bunlardan biri Antarktika ve Güney Okyanusu Koalisyonu (ASOC). Koalisyon yetkilileri, Vostok gölünün bilimsel çevrelerde haklı bir ilgi uyandırdığını kabul etmekle birlikte gölün gizemi çevresinde yaratılan ortamın, bilim insanlarını Vostok gölüne mutlaka sondaj yapılması gerektiği konusunda koşullandırdığını öne sürüyor. Bu nedenle de yapılan tartışmaların en zararsız sondaj yönteminin bulunmasına odaklandığını, bu benzersiz ve duyarlı ekosistemin korunması düşüncesinin ise ikinci plana atıldığını ekliyor. Koalisyon yetkilileri göl sularının atmosfere açılması sonucunda, bu farklı ekosistemde yaşıyor olabilecek canlı türlerinin zarar görebileceğini de belirtiyor. Hatta ters taraftan bakıldığında, benzer bir tehlikenin, bağışıklık sistemlerinin tanımadığı yeni mikroorganizmalarla karşılaşabilecek insanlar, hayvanlar ve bitkiler için de var olduğunu ekliyor.

Koalisyon'un itirazına en önemli dayanak, Antarktika Antlaşması Çevre Protokolü'ne göre (Madrid Protokolü) kıtada gerçekleştirilecek çalışmaların teknolojik araştırma-geliştirme odaklı olmaması zorunluluğu. Protokole göre, Antarktika'da yalnızca temel bilimler uygulanabilir. Antarktika'nın hiçbir şekilde ileride kullanılabilecek bir teknolojinin deneme alanı olamayacağını belirten Koalisyon, buzulaltı göllerde yapılacak deneme amaçlı bir sondaj uygulamasının Antarktika yerine örneğin Grönland'da yapılmasını öneriyor.

Ruslar Antarktika'nın bu en sert koşullarının egemen olduğu bölgede yıllardır sürdürdükleri sondaj çalışmalarını göl yüzeyinin 100 m kadar üstünde durdurmuş durumda. Göl suyuna ulaşma konusunda uluslararası bilim çevrelerinin katılımını da destekliyorlar. Bununla birlikte atılacak yeni adımın, var olan sistem içinde yapılması konusunda da ısrarlılar. Hatta ucunda eritici bir sonda olan bir mekanizmayla ilerleyen sondaj deliğinden içeriye bir iletişim ve güç kablosu da göndermeyi düşünüyorlar. Sonda su-buz sınırına ulaştığında suyun altına bir "hidrobot" bıraka-

Buzulaltı Gölleri ve Vostok Gölü

Bir buz başlığının ya da kalın bir buz tabakasının altında kalan göller buzulaltı gölü olarak adlandırılır. Antarktika'nın tamamında 140'a yakın buzulaltı gölü olduğu biliniyor. Bu göllerde kalın buz tabakasının uyguladığı yüksek basınç, sıcaklığı 0°C'un altında olan göl suyunun sıvı halde kalmasını sağlar. Vostok gölünün su sıcaklığının ortalama -3°C olduğu düşünülüyor. Buz kütlesinden kaynaklanan ısı kaybı jeotermal etkilerle dengelenir. Ayrıca kalın buz tabakası dışarıdaki zorlu iklim koşullarına karşı da bir örtü görevi görür (Vostok, 1983'te ölçülen -89,4°C hava sıcaklığıyla şu ana kadar yeryüzünde kayıtlı en soğuk yer olma rekorunu elinde bulunduruyor). Bir buzulaltı gölü, kışın en soğuk zamanlarında üzeri buzla kaplanan göllerden ayıran en önemli özellik, göl yüzeyinin üzerinde bulunan buzun hareket halinde olmasıdır. Buzun bu hareketi yapabilmesi için yaklaşık 30 m kalınlığında olması gerekir. Bu yüzden kışın donan göllerin kendi kendilerine buzulaltı bir göle dönüşmesi pek olanaklı değildir. Jüpiter'in uydusu Europa'da ve Satürn'ün uydusu Enceladus'ta buzulaltı göllerin bulunduğuna yönelik güçlü kanıtlar vardır.

Columbia Üniversitesi'nde jeofizik dalında çalışan araştırmacılar Robin Bell ve Michael Studinger, Vostok gölü araştırmaları sırasında buz başlığının altında iki yeni göle daha rastladıklarını belirttiler. Buzulaltı göllerin yeraltı ırmaklarıyla bağlantılı olabileceği de düşünülüyor. Buzulbilimci Duncan Wingham ve Martin Siegert'e göre bu durum, değişken basınç koşulları nedeniyle geçici olarak da olsa gerçekleşiyor.

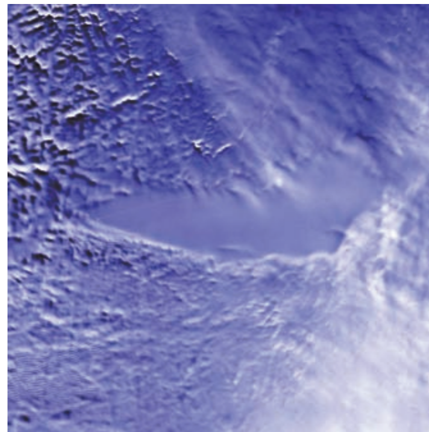


Vostok İstasyonu Antarktika'nın en ulaşılmaz bölgelerinden birinde yer alıyor. Bölgede tüm yıl boyunca sert iklim koşulları hüküm sürüyor.

Vostok gölü adını, Rusçada "doğu" anlamına gelen Vostok'tan alıyor. Göl 250 km'ye 50 km'lik büyüklüğüyle ABD'deki Ontario gölü kadardır. Ortasında yer alan bir sırt, gölü iki havzaya böler. Sırt üzerinde ortalama derinlik 200 m, kuzey havzada 400 m ve güney havzada 800 m'dir. Türkiye'nin en büyük gölü olan Van gölünden, alan bakımından yaklaşık dört kat, hacim bakımındansa dokuz kat büyüktür.

cak. Bu hidrobot, kamera ve başka aygıtlar yardımıyla suda canlı arayacak. Ancak bu noktada da bazı itirazlar var. Öncelikle var olan sondaj kuyusu gölün sığ bölümlerinin birinin üzerinde yer alıyor ve bu durum uygun bilimsel çalışmaların yapılabilmesi için en iyi seçenek olarak görünmüyor. İkincisi ve belki de daha önemlisi, sondaj kuyusunda kullanılan teknoloji. Sondaj sırasında donmayı önlemek amacıyla bolca kullanılan gazyağı hem elde edilecek örneklerin hem de göl suyunun kirlenmesine neden olabilir. Ayrıca yüksek basınç, gölün derinliklerinde oksijenin ve başka gazların, toplanmış kar kümesi şeklinde gözlenen bir takım yapılar oluşturmasına neden oluyor. Sondaj sırasında göldeki yüksek basıncın atmosfer basıncıyla karşılaşmasıyla gölün suyu tıpkı gazlı bir içecek gibi köpürerek yüzeye doğru fışkırırken derinlerde bulunan bu yapılar da göl yüzeyine doğru yükselerek kararsız hale geçebilir.

Kısacası ASOC, milyonlarca yıldır buz kütlesinin altında herkesten ve her şeyden uzak bekleyen gölün, tüm risklerin saf dışı olduğundan emin olunana kadar, belki birkaç kuşak daha beklemesi gerektiğini düşünüyor. Yetkililer gölün ve özellikle de karşılaşılması olası yeni canlı türlerinin büyüsüne kapılarak aceleci ve yanlış kararlar vermek yerine sakin ve adım adım ilerlemenin önemini anımsatıyor.



Heisenberg'in belirsizlik ilkesinden yola çıkarak soralım: Bir gözlemcinin gözlemlediği şeyi hiç değiştirmeden gözlem yapması olanaklı olabilir mi? Belirsizlik ilkesinin düşünsel boyutundan öte, bu eşsiz ve narin ekosistemi hiçbir müdahalede bulunmadan gözlemleyebileceğimizden emin olabilir miyiz? Her türlü önlemin alındığından emin olunsa bile, insanlar yeni bilgilere ve türlere ulaşmak için bu bilgi kaynağının var olma koşullarını ortadan kaldırabilecek bir girişimde bulunmalı mı?

Kaynaklar
http://www.bbc.co.uk/science/horizon/2000/vostok.shtml
http://www.antarcticconnection.com
http://www.asoc.org
http://news.nationalgeographic.com/news/2004/11/1115_041115_antarctic_lakes_2.html
http://en.wikipedia.org/wiki/Subglacial_lake
http://en.wikipedia.org/wiki/Lake_Vostok

İlay Çelik

DNA Dizi Analizi Nasıl Yapılır?



Son yıllarda kamuoyunda en çok ilgi çeken konulardan biri de genetik bilimindeki gelişmeler. Genetik bilimindeki hızlı ilerleme anahtar diyebileceğimiz kimi teknolojilerin geliştirilmesiyle mümkün oldu. DNA şifresinin çözülmesini sağlayan yöntemler bu teknolojilerin en önemlilerinden biri.

Peki, DNA şifresinin çözülmesi ne anlama geliyor? DNA aslında vücudumuzu oluşturan birçok organik molekülden biridir. Ancak onu ötekilerden daha önemli kılan, tüm biyolojik özelliklerimiz konusundaki belirleyici görevidir. DNA bu görevi, taşıdığı kalıtsal bilgi sayesinde gerçekleştirir. DNA'nın bilgi taşıyabilmesiniyse özel kimyasal yapısı sağlar.

DNA'nın Yapısı

DNA molekülü, vücudumuzdaki birçok organik molekül gibi polimer yapıdadır. Aynı ya da benzer yapıtaşı moleküllerin birbirine eklenmesiyle oluşan yapıya polimer denir. DNA'yı oluşturan yapıtaşı moleküllerin adı da nükleotiddir. DNA'yı birbirine benzer halkalardan oluşan bir zincire benzetebiliriz. Zaten DNA dizisine DNA zinciri de denir. DNA'yı oluşturan nükleotidler temelde benzer bir yapı taşımakla birlikte DNA, küçük kimyasal farkları bulunan dört tip nükleotidden, A (adenin), T (timin), G (guanin) ve C (sitozin) oluşur. Kolaylık sağlaması için nükleotidlere kısaca baz adı da verilir. DNA zincirindeki bazlar birbirine kimyasal bağlarla bağlanarak DNA zincirini oluşturur.

İşte, DNA'nın şifresini çözmek, bir DNA molekülünü oluşturan bazların (A, T, C, G) tipini ve sırasını doğru şekilde saptamak anlamına geliyor. Bunun nasıl yapılabildiğini anlamak için DNA'nın yapısını biraz daha incelememiz gerekiyor.

DNA molekülü, bazların dizilmesiyle oluşan iki zincirin birbirine sarılmasıyla oluşur. Yani DNA, çift zincirli bir yapıdır ve bu yapı "ikili sarmal" olarak da adlandırılır. Bu iki zincir, bazlar arasındaki etkileşim sayesinde bir arada durur ve böylece iki zincir üzerindeki bazlar karşılıklı konumlanmış olur. Ancak bazların DNA çift sarmalındaki bu karşılıklı konumlanması rastgele değildir. "A" tipi bir baz her zaman "T" tipi bir bazla, "C" tipi bir baz da her zaman "G" tipi bir bazla karşı karşıya gelir. Yani ikili sarmalı oluşturan iki DNA zinciri birbirini tamamlayan dizilere sahiptir.

PCR Yöntemi

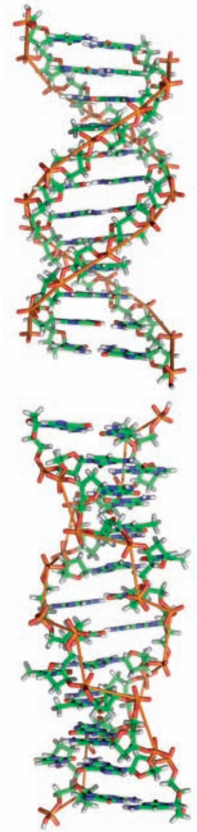
PCR (polimeraz zincir tepkimesi), DNA moleküllerini hücre dışında çoğaltmaya yarayan bir yöntemdir. Normalde hücrelerimizdeki DNA molekülleri, yani kromozomlarımız hücre bölünmesinden hemen önce eşlenir. Yani her kromozomun aynısından birer kopya sentezlenir. Bu da bölünme sonrasında oluşan her yavru hücreye eşit miktarda DNA aktarılmasını sağlar. Bilim insanları, çeşitli amaçlarla DNA molekülünün kopyalanmasını hücre dışında, deney tüpü içinde gerçekleştirmek için PCR yöntemini geliştirmiştir. Bu yöntem, doğal sürece benzer şekilde tasarlanmıştır.

Hücre içindeki DNA eşleme sürecinde birçok protein ve enzim görev alsa da DNA sentezini asıl gerçekleştiren DNA polimeraz adlı bir enzimdir. Hücre içinde DNA eşlemesi kabaca şöyle gerçekleşir: Yeni DNA zincirinin sentezlenmeye başlaması için "primer" denen kısa, tek zincirli, öncül bir baz dizisi gereklidir. Normalde çift sarmal olan DNA dizisi, eşlemenin yapılacağı bölgede çeşitli enzimler yardımıyla açılarak zincirlere tek tek ulaşılabilmesi sağlanır. Primer dizisi kopyalanacak DNA molekülünün küçük bir bölümünü tamamlar niteliktedir. Böylece her bir primer dizisi kopyalanacak olan kalıp DNA'nın bir zincirine bağlanır. Yeni DNA zincirinin oluşması, DNA polimeraz enziminin primere yeni bazlar eklemesiyle gerçekleşir. Yeni DNA zincirleri, var olan zincirlerin her biri tek tek kalıp olarak kullanılarak sentezlenir. Yani yeni DNA zinciri, şablon zincirdeki bazlara karşılık gelecek biçimde yapılır. Örneğin, "A" tipi bir bazın karşısına "T" tipi bir baz,"C" tipi bir bazın karşısına da "G" tipi bir baz gelir. Sonunda sentezlenen yeni zincir, kalıp zincirle yeni bir ikili sarmal oluşturur.

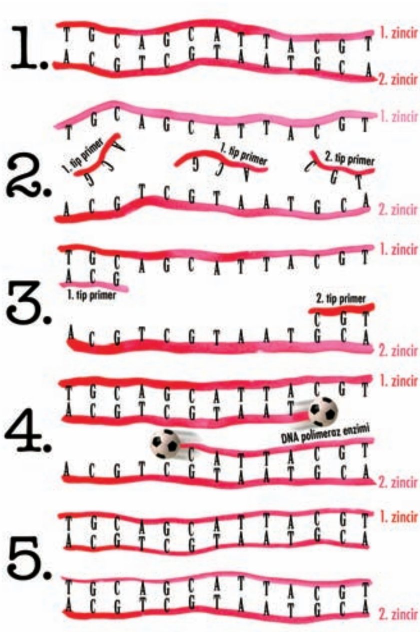
PCR yönteminde de DNA'nın çoğaltılması yani kopyalarının yapılması, yine DNA polimeraz enzimi sayesinde olur. Deneysel çalışmalar için gerekli DNA polimeraz enzimleri, çeşitli mikroorganizmalardan elde edilir. PCR yönteminde öncül diziler yani primerler, çoğaltılacak DNA dizisine özgü olarak ve o dizinin küçük bir bölümünü tamamlar nitelikte önceden sentezlenir. Çoğaltılacak çift zincirli DNA'nın zincirleri, her bir zincirin kopyalarının yapılabilmesi için birbirinden ayrılmalıdır. Bu da sıcaklığın artırılmasıyla sağlanır. DNA zincirlerini bir arada tutan kuvvetler, bazlar arasındaki görece zayıf etkileşimlerden kaynaklandığı için ikili sarmal yüksek sıcaklığa karşı duyarlıdır. Yani yüksek sıcaklıklarda, ikili sarmalı oluşturan zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğündeyse birbirinin karşılığı olan DNA zincirleri tekrar ikili zincir oluşturur.

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA şifresinin yani baz diziliminin çözülebilmesi, 1953'te Watson ve Crick'in DNA'nın moleküler yapısını keşfetmesinden ancak 44 yıl sonra gerçekleşebildi. 1977'de DNA dizi analizi için iki farklı yöntem geliştirildi. Bunlar ABD'li moleküler biyologlar Allan M. Maxam ve Walter Gilbert'in geliştirdiği kimyasal parçalama yöntemiyle İngiliz biyokimyacı Frederick Sanger'ın geliştirdiği zincir sonlandırma yöntemiydi. Başlangıçta iki yöntem de yaygın olarak kullanılıyordu. Ancak birçok nedenden dolayı günümüzde yaygın olarak kullanılan yöntem, zincir sonlandırma yöntemi oldu. Zincir sonlandırma yöntemi, daha önce geliştirilmiş olan DNA'yı hücre dışında çoğaltmayı sağlayan polimeraz zincir tepkimesi (PCR) yöntemiyle, DNA'yı dolaylı olarak görmemizi sağlayan jel analizi yöntemlerine dayanır.

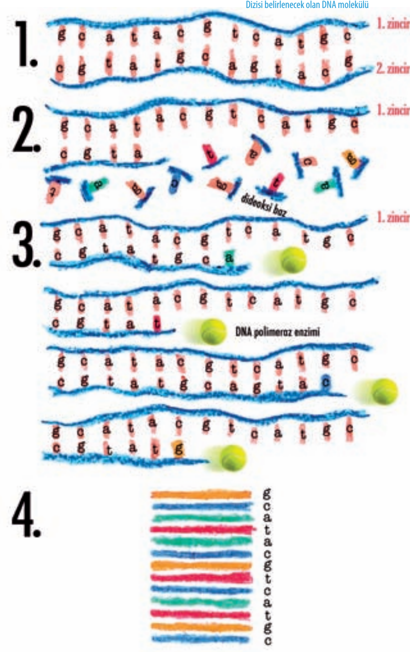


DNA'nın şifresini çözmek, sadece dört harften oluşan bir bulmacayı çözmeye benziyor.



Polimeraz Zincir Tepkimesi:

1. Sıcaklık yükseltilerek DNA çift zincirinin birbirinden ayrılması sağlanır.
2. Bu sırada ortamda serbest halde primer dizileri vardır. İki tip primer bulunur.
3. Sıcaklık tekrar düşürüldüğünde birbirini tamamlayan DNA zincileri çift zincir oluşturur. Ortamda bol miktarda primer dizisi bulunduğu için pek çok DNA dizisi primer dizileriyle eşleşir.
4. DNA Polimeraz enzimi, kalıp DNA zincirleriyle eşleşen primer dizilerini kalıp DNA zincirine uygun şekilde bazlar ekleyerek tamamlar.
5. Yarısı kalıp zincirden, yarısı yeni sentezlenen zincirden oluşan DNA çift zincirleri oluşur.



DNA Dizi Analizi:

1. Sıcaklık yükseltilerek zincirler birbirinden ayrılır. Sıcaklık tekrar düşürülerek primerlerin bağlanması sağlanır.
2. Ortamda normal bazlar ile zincirin uzamasını sonlandıran farklı nitelikteki dideoksi bazlar bulunur. Her dideoksi baz tipi farklı renk bir floresan işaret taşır.
3. DNA polimeraz enzimi zincirleri çoğaltmaya başlar. Ancak her dideoksi baz eklenen zincirin uzaması durur. Böylece farklı uzunluklarda DNA zincirleri oluşur.
4. Bu işlemin sonunda elde edilen karışım özel jelin içinde yürütülerek incelenir. Lazer ışık altında inceleme yapıldığında farklı floresan renkler gözlemlenir. Farklı uzunluktaki DNA zincirleri jel içinde birbirinden ayrı konumlanır. Tek bir baz farkı bile gözlemlenebilir. Her zincirin sonunda o zincirin sentezini sonlandıran dideoksi baz olduğu için jelin içinde o dideoksi bazın içinde görünür. Böylece her konumda hangi tip baz olduğu ortaya çıkmış olur.

PCR tepkimesinin gerçekleşeceği karışımda, kopyalanacak DNA, önceden sentezlenen kısa primer DNA dizileri, yeni zincire eklenecek bazlar (A, T, C, G), DNA polimeraz enzimi ve tepkimelerin gerçekleşmesini sağlayacak ortamı oluşturan özel bir çözelti bulunur. Her ne kadar DNA dendiğinde tek bir şeyden söz ediliyormuş gibi gelse de aslında karışımda bulunan DNA'ların, primerlerin, bazların ve enzimlerin çok sayıda -yüzbinlerce ya da milyonlarca- olduğunu unutulmamalıdır. Bunların hepsi de çok küçük moleküller olduğu için bir tüpün içinde bunlara müdahale edebilmek, ancak bu moleküllerin çok sayıda bulunmasıyla olanaklı olur.

PCR yönteminde önce sıcaklık yükseltilip kopyalanacak DNA'nın zincirleri birbirinden ayrılır. Sıcaklık yeniden düşürüldüğünde birbirini tamamlayan nitelikteki DNA zincirleri bir araya gelir. Buradaki önemli nokta, bazı DNA zincirlerinin kendilerini tamamlayan bütün haldeki zincirlerle eşleşirken bazılarının kısa primer dizileriyle eşleşmesidir. Böylece ortamda orijinal DNA çift sarmalları ile bir orijinal DNA zinciri ve bir kısa primer dizisinden oluşan hibrit DNA molekülleri oluşur. DNA polimeraz enzimi, kısa primer dizisinin ucunu, orijinal DNA zincirindeki bazlara karşılık gelecek bazlar ekleyerek tamamlar. Böylece orijinal çift zincirli DNA molekülünün aynısı olan DNA molekülleri oluşmuş, yani DNA molekülü kopyalanmış olur.

Zincir Sonlandırma Yöntemi

DNA moleküllerinin kopyalanarak çoğaltılmasını sağlayan PCR yöntemi genlerle ilgili birçok analiz yönteminin temeli olmuştur. Genetik çalışmalarda çığır açan ve yaygın olarak kullanılan DNA dizi analizi yöntemlerinden "zincir sonlandırma yöntemi" de bu tekniğe dayanır.

Zincir sonlandırma yöntemiyle bir DNA molekülünün dizilimini anlayabilmek için aslında o DNA molekülü PCR yöntemiyle çoğaltılır. Fakat bu kez yapılan PCR uygulamasında, normal PCR'ye göre farklılıklar vardır; dizi analizini sağlayan da bu farklılıklardır.

DNA'nın PCR ile çoğaltılabilmesi için dört tip bazdan yeteri kadar sağlanır. Ancak bu kez normal bazlara ek olarak bir de "dideoksi" olarak nitelenen özel tip bazdan yine dört tip bulundurulur. Bu dideoksi bazlar da yine A, T, C ve G tiplerindedir. Ancak bunların ayrı bir özelliği vardır. DNA polimeraz enziminin uzattığı bir DNA zincirine, bu farklı tip bazlardan biri eklenecek olursa sentez devam edemez ve DNA zinciri daha çok uzayamaz. Oluşan DNA ikili zinciri, kalıp DNA'dan kısa olur. Bir karışımda normal bazlara göre çok daha az miktarda dideoksi baz bulunduğunu düşünürsek, büyümekte olan bir DNA zincirine bir dideoksi baz eklenmesi düşük bir olasılıktır. Fakat her deney tüpünde milyonlarca DNA molekülü sentezlendiğine göre, oluşan yeni DNA zincirinin her bir konumuna bu dideoksi bazlardan eklenme olasılığı vardır. Bu da farklı uzunluklarda sentezlenmiş bir DNA molekülleri serisi oluşması anlamına gelir. DNA zincirinin uzaması primer diziye bazlar eklenmesiyle başlayacağı için oluşan dizilerden en kısası primerin uzunluğundan bir baz fazla olacaktır.

Basit bir örnek düşünelim: Elimizde toplam 20 baz uzunluğunda bir DNA zinciri olsun. Kullandığımız primer dizisiyse 10 bazlık olsun ve bu primer dizisi çoğaltacağımız 20 bazlık DNA'nın bir ucundaki 10 baza karşılık gelsin. Bu durumda bu DNA, sözü geçen koşullarda çoğaltılırken şans eseri dideoksi bazların kullanıldığı pozisyonlara bağlı olarak elimizde 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 bazlık yarım kalmış kopyalar ile 20 bazlık tam kopyalar olacaktır. Peki, çeşitli uzunluklardaki bu DNA dizileri acaba DNA'nın baz dizilimini anlamamızı nasıl sağlıyor?

DNA Dizi Analizi Ne İşe Yarar?

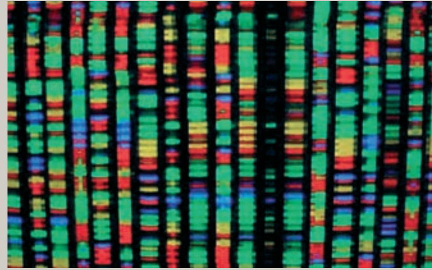
Bir DNA molekülünün baz dizilimini neden bilmek isteriz? DNA dizi analizi sonuçlarının belli başlı kullanım alanlarından biri canlıların sınıflandırılmasını konu alan taksonomi dalıdır. Günümüzde çeşitli canlıların birbiriyle akrabalıkları genetik bilgiye, yani DNA dizilimlerine göre belirlenir. Geçmişte anatomik ve fizyolojik özelliklere dayanılarak yapılan canlı sınıflandırmaları, genetik bilginin ulaşılabilir hale gelmesiyle büyük değişikliğe uğradı. Genetik bilgiye dayanılarak yapılan sınıflandırma daha güvenilirdir, çünkü anatomik ya da fizyolojik özellikler çevresel faktörlerin etkisiyle şekillenebilir. Bu durumda, örneğin aslında genetik açıdan birbiriyle büyük benzerlik gösteren iki canlı türü, anatomik açıdan çok farklı göründüğü için akrabalık ilişkileri sağlıklı olarak belirlenemeyebilir. Sonuç olarak günümüzde sınıflandırma çalışmaları büyük ölçüde DNA dizi analizine dayanıyor.

DNA dizi analizi, doğrudan sınıflandırma amaçlı olmayan tür belirleme çalışmalarında da kullanılır. Özellikle anatomik olarak ayırt edilmesi çok da kolay olmayan mikroorganizmaların türlerinin belirlenmesinde DNA dizi analizine sıkça başvurulur. Kimi mikrobik hastalıklarda hatta salgın durumlarında bu belirleme hayat kurtarıcı olabilir. Ayrıca saha çalışması yapan biyologlar da ilgilendikleri canlıların türünü kesin olarak belirlemek için DNA dizi analizinden yararlanabilir.

DNA dizi analizi yalnızca biyoloji çalışmalarında değil, örneğin sosyal bilimlerde antropoloji alanında, insan topluluklarının dağılımları ve dünya üzerindeki hareketleriyle ilgili araştırmalarda, adli tıp alanında suçlunun belirlenmesine yönelik çalışmalarda da kullanılır.

DNA dizi analizinin bir başka önemli kullanım alanı da belli özelliklerle ilişkili genlerin ya da gen parçalarının belirlenmesine yönelik çalışmalardır. Bu çalışmalarda daha çok hastalıklarda etkili olan genleri ve bu genler üzerindeki mutasyonları bulmayı amaçlanır. Bir canlının DNA dizisindeki bazlarda çeşitli nedenlerle oluşan değişikliklere mutasyon denir. Bu değişiklikler, tek bir bazın yerine başka bir baz gelmesi (nokta mutasyonu) şeklinde olabildiği gibi bir ya da daha çok bazın silinmesi ya da eklenmesi şeklinde de olabilir. Bugün birçok hastalığın toplumda yaygın olarak görülen belli mutasyonlardan kaynaklandığı biliniyor. Bazı mutasyonlarsa bir hastalığa doğrudan neden olmayıp yalnızca hastalığa yatkınlığı artırır. Hastalıklarla ilgili genlerin ve mutasyonların belirlenmesi, hem hastalığın tanısının konabilmesi hem de hastalığın mekanizmasının anlaşılması ve tedavi yöntemleri geliştirilmesi konusunda yol gösterici olabilir.

Daha hızlı ve ucuz DNA dizi analizi yöntemlerinin geliştirilmesi, birçok canlı türünün tüm genomunun (bütün genetik malzemesinin) dizilimini ortaya çıkarmaya yönelik projelerin gerçekleşmesini sağlamıştır. Bunlardan en önemlisi 1990'da başlayıp 2003'te tamamlanan İnsan Genomu Projesi'ydi. Genom projeleri, elde edilen dizilimler üzerinde yapılan çalışmalarla canlının taşıdığı genlerin belirlenmesini sağlar. İnsan Genomu Projesi, şimdiden birçok genin, çeşitli mutasyonların ve bunların pek çok hastalıkla ilişkisinin anlaşılmasını sağladı.



İnsan Genomu Projesi'ndeki bir DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü.

Bütün bunların dışında DNA dizi analizi, moleküler biyoloji ve genetik araştırmalarındaki özel yöntemlerin çeşitli aşamalarında bir araç olarak da sık sık kullanılır.

Genetik bilgiyle yapılabileceklerin sınırı genişledikçe bu bilgiye ulaşmayı sağlayan teknolojiler daha da önem kazanıyor. İleride kişisel DNA dizilimi bilgilerinin hastaların tıbbi kayıtlarının bir parçası haline gelebileceği öngörülüyor. Var olan teknolojiyle şimdiden insan dahil birçok canlının genomunun DNA dizilimi belirlenmiş olsa da gelecekte çok daha hızlı ve ucuz teknolojilere gerek duyulacağı ortada.

İşte, bu noktada başka bir analiz yöntemi devreye giriyor. Bu da DNA'nın özel jeller yardımıyla görülebilmesini sağlayan jel analizi yöntemi. Bu yöntemde çeşitli maddelerden katı kıvamda, polimer yapıda jeller oluşturulur. Bunları pasta jölelerine benzetebiliriz. Jellerin homojen yapısında por adı verilen boşluklar vardır. Jel analizinde DNA molekülleri, genellikle dikdörtgen şekilde oluşturulan jelin içerisinde bir uçtan ötekine hareket eder. Bu hareket jelin içinde bulunduğu çözeltiye elektrik akımı verilmesiyle gerçekleşir. DNA molekülleri eksi yüklü oldukları için eksi kutuptan artı kutba doğru hareket eder. Ancak tüm DNA molekülleri aynı hızda ilerlemez. Büyük moleküller porlardan daha zor geçeceği için daha yavaş hareket ederken küçük moleküller daha hızlıdır. Sonuçta belli bir süre sonra farklı uzunluktaki DNA'lar jelin içinde farklı konumlar alır. Uygun özellikte jeller kullanılırsa, yalnızca bir bazlık uzunluk farkı taşıyan DNA molekülleri bile birbirinden ayırt edilebilecek kadar farklı konum alırlar. DNA örneklerinin bu jeller içinde hareket ettirilmesi işlemine jelde yürütme denir. Jelin içindeki DNA molekülleri ayrıştıktan sonra normal ışıkta gözle görülmez. Jelin içine konan özel bir kimyasal madde DNA ile etkileşerek DNA moleküllerinin morötesi ışık altında görünmesini sağlar. Böylece jel içindeki tüm DNA'lar morötesi ışık altında bantlar, yani kısa çizgiler halinde görünür.

DNA dizi analizindeki PCR işlemi sonucunda oluşan çeşitli uzunluklardaki DNA molekülleri de bu şekilde jeller kullanılarak uzunluklarına göre jel içinde ayrıştırılır. Fakat bu kez jel içindeki DNA'lar morötesi ışık yardımıyla değil, dideoksi bazların üzerindeki floresan özellikteki işaretler yardımıyla görülür. Bu işaretler her bir tipteki (A, T, C, G) dideoksi baz için farklı renktedir. Sonuçta farklı uzunluktaki her DNA dizisi dört dideoksi baz tipinden (A, T, C, G) biriyle biteceği için, jel üzerinde o dideoksi bazın işaretlendiği renkte görünecektir. Dolayısıyla DNA dizi analizi sonucu elde edilen jel görüntüsü dört farklı renkte çizgilerden oluşan bir diyagram şeklindedir. Her rengin temsil ettiği baz tipi (A, T, C, G) belli olduğu için renklerin sıralanması DNA'yı oluşturan bazların dizilimini gösterir. Böylece DNA molekülünün dizilimi bulunmuş olur. Yöntemin çeşitli laboratuvarlardaki uygulamalarında, ayrıntılarda küçük farklar olabilse de genel işleyişi bu şekildedir.

Kaynaklar
Klug W. S., Cummings M. R., Concepts of Genetics (6th Edition), Prentice Hall, 1999
Lewin B., Genes VII, Oxford University Press, 1999

İlay Çelik

CRAIG VENTER'DAN "Genetik Kodu Okumak ve Yazmak"

Ünlü genbilimci ve işadamı J. Craig Venter, 25 Kasım 2008'de İstanbul'daydı. Kalite Derneği'nin düzenlediği 17. Kalite Kongresi'nin özel konuğu Venter, "Genetik Kodu Okumak ve Yazmak" başlıklı bir konuşma yaptı.



Genomik araştırmalara yaptığı yenilikçi katkılardan dolayı 21. yüzyılın önde gelen bilim insanları arasında sayılan Dr. J. Craig Venter, Genomik Araştırma Enstitüsü (TIGR) ve kendi adını taşıyan J. Craig Venter Enstitüsü (JCVI) ile bu kurumlara destek veren J. Craig Venter Bilim Vakfı'nın kurucusu.

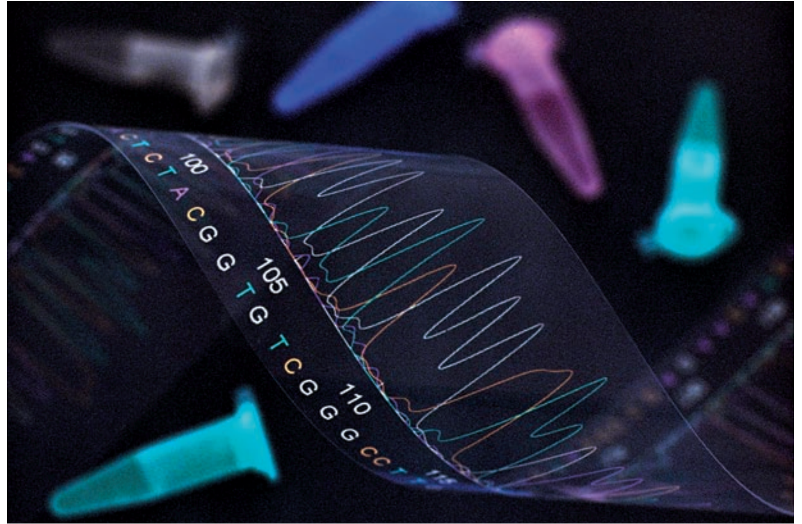
Venter, Celera Genomics adlı şirketinin çatısı altında insan genomunun DNA diziliminin çözümlendiği bir genom projesi yürüttü. Bu genom projesi kamu kaynağıyla gerçekleşen İnsan Genom Projesi'ne paralel olarak yapıldı, yani aslında Celera Genomics iki ayrı insan genom projesinden birini gerçekleştirdi. Hem Celera Genomics hem de İnsan Genom Projesi ortaya çıkardıkları insan genomu dizilerini 2001'de yayımladı.

Her iki genom projesi de insan genomunun yaklaşık üç milyar bazlık DNA diziliminin çözümlenmesini sağladı. Ancak DNA diziliminin çözümlenmesi tüm genetik bilginin anlaşılması anlamına gelmiyor. Bunun için dizilimin ifade ettiği genlerin işlevlerinin, işleme mekanizmalarının ve başka genlerle karmaşık ilişkilerinin keşfedilmesi gerekiyor. Birçok genimiz insan genom projelerinden önce keşfedilmiş, incelenmiş ve çeşitli derecelerde anlaşılmıştı. Ancak insan genom projeleri insan genomuna ilişkin daha genel bilgilere de ulaşılmasını sağladı. Örneğin insanların önceki tahminlerin çok altında, yaklaşık 23.000 gen taşıdığı anlaşıldı. Ayrıca tüm genomun DNA diziliminin açıklanması, araştırılmayı ve keşfedilmeyi bekleyen yepyeni bir dünyanın kapılarını açtı. İnsan genetik bilgisinin daha anlamlı hale gelmesi araştırmacıları daha uzun yıllar meşgul edecek.

Bununla birlikte, insan genom projelerinden daha kısa vadede de önemli kazanımlar elde edilebilir. Venter ve ekibi buna yönelik bir projenin hazırlığı içinde. Her iki insan genom projesi de yalnızca birer kişinin genom dizilimini ortaya koymuştu. Oysa birbiriyle ilgisiz bireylerin genom dizilimleri arasında %1-3 farklılık olabiliyor. Zaten bireyleri birbirlerinden bu kadar farklı kılan özellikler de bu farklardan kaynaklanıyor. İnsanlardaki genetik çeşitliliğin yaklaşık %90'ını da, tek DNA bazı değişikliğinden kaynaklanan ve SNP denen mutasyonlar oluşturuyor. Çeşitli anatomik ve fizyolojik özellikler, hastalıklar, vücudun besinlere ve ilaçlara gösterdiği tepkiler ve daha birçok özellik bu mutasyonlara bağlı olarak bireyden bireye değişiyor. İşte, Venter ve ekibi, insanlarda yaygın olarak bulunan çeşitli mutasyonları ve bunların söz edilen özelliklerle ilişkilerini keşfetmek için 10.000 insanın daha genom dizilimini çıkarmayı amaçlıyor. Genom dizilimi incelenecek bu 10.000 kişilik örneklem grubu cinsiyet, ırk ve yaygın hastalıklar gibi özellikler açısından çeşitlilik gösterecek şekilde oluşturulacak. Böylece örneğin birçok hastalığın ya da hastalık riskinin hangi genlerdeki hangi mutasyonlardan kaynaklandığı, hangi genleri taşıyan kişilerin nasıl daha sağlıklı beslenebileceği gibi bilgilere ulaşılabileceği düşünülüyor. Venter, benzeri bulguların ileride bireylerin DNA dizilimlerine dayanılarak bireye özel tedavilerin ya da diyetlerin temelini oluşturacağını, hatta bireylerin günlük alışkanlıklarını bile şekillendirebileceğini söylüyor. Örneğin insanlar kahveyi metabolize etme hızları açısından yavaş, orta ve hızlı olmak üzere üç temel grup oluşturuyor; kahveyi yavaş metabolize edenlerin kahve tükettiklerinde kalp krizi geçirme riski, hızlı metabolize edenlere göre daha yüksek. Venter, insan genomu çalışmalarının yaşam süresini uzatmaya değil yaşam kalitesini artırmaya yönelik olması gerektiğini düşünüyor.

Venter, insan genomu araştırmalarının yanında başka önemli projelere de liderlik ediyor. Bunlardan biri kendi kurduğu J. Craig Venter Enstitüsü'ndeki ekibiyle yürüttüğü "Küresel Okyanus Örnekleme" projesi. Bu projede araştırma ekibi Sorcerer II adlı tekneyle tüm dünyada okyanus ve denizleri gezerek her 200 km'de bir su örneği alıyor. Daha sonra bu su örneklerinin içindeki tüm mikroorganizma türlerinin genom dizileri çıkarılıyor ve bu diziler inceleniyor. Projenin amacı dünya okyanuslarındaki mikrobik çeşitliliği değerlendirmek. Venter ve ekibi denizlerdeki mikrobik çeşitliliğin daha iyi anlaşılmasının, bilim insanlarının ekosistemlerin nasıl işlediğini anlamasına yardım edeceğini düşünüyor. Venter ayrıca bu çalışmanın ekolojik ve evrimsel açıdan önemli genlerin keşfedilmesine de katkı sağlayacağını söylüyor. Proje kapsamında bu yıl ülkemizi çevreleyen denizlerde de örnekleme çalışması yapılacak. Bu proje sayesinde şimdiye kadar bilim dünyasında bilinen tüm genlerin sayısı 2007'de iki katına, 2008'de bunun da iki katına çıkmış; yani başlangıçta bilinen gen sayısı dört katına çıkmış ve böylece veritabanlarında bulunan toplam gen sayısı 20 milyona ulaşmış.

Venter, konuşmasında vücudumuzda yaşayan mikroorganizmalara da dikkat çekti ve enstitüsünün de bir parçası olduğu İnsan Mikrobiyomu Projesi'nden söz etti. Proje, insan vücudunda yaşa-



İnsan genom projeleri, insan genomunun yaklaşık üç milyar bazlık DNA diziliminin çözümlenmesini sağladı.

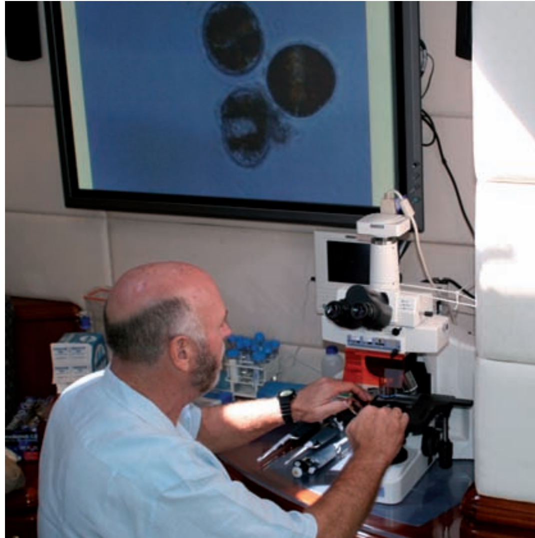


Genom dizilimi incelenecek 10.000 kişilik örneklem grubu cinsiyet, ırk ve yaygın hastalıklar gibi özellikler açısından çeşitlilik gösterecek şekilde oluşturulacak.

Genler, fiziksel olarak DNA molekülünün belli bölümlerine karşılık gelen temel kalıtım birimleridir. Genler proteinleri kodlayarak canlının karakteristik özelliklerini belirler.

Sorcerer II adlı araştırma teknesi

Hücrenin içini dolduran yarı sıvı ortama sitoplazma denir. Daha gelişmiş olan ökaryot hücrelerde bu yarı sıvı ortam organellerle doluyken bakteri gibi daha basit yapılı prokaryot hücrelerde ökaryotlara göre daha boştur.



Venter, J. Craig Venter Enstitüsü'ndeki ekibiyle birlikte Sorcerer II adlı teknede "Küresel Okyanus Örnekleme" projesinin çalışmalarını yürütüyor.

yan mikroorganizma topluluklarının zenginliğini ortaya çıkarmayı ve bu toplulukların insan sağlığını nasıl etkilediğinin anlaşılmasına katkıda bulunmayı hedefliyor.

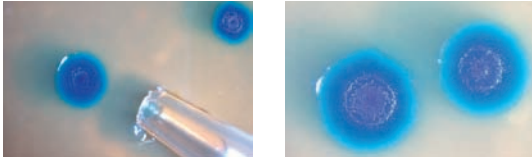
Venter, araştırmalarının altında yatan felsefeyi birkaç temel soruyla açıklıyor. Yaşam nedir? Yaşamı en temel parçalarına indirgeyebilir miyiz? Yaşamı sayısallaştırabilir miyiz? Sayısal dünyada yaşamı yeniden canlandırabilir ve yeni bir yaşam yaratabilir miyiz?

Venter'ın canlılara ilişkin şimdiye kadar söz edilen genetik araştırmaları kuşkusuz ilk soruya yanıt arama çabası. Genetik bilginin elde edilmesi ve derinlemesine anlaşılmasıysa yaşamın sayısal olarak ifade edilebilmesi anlamına geliyor; çünkü genetik bilgi aslında DNA molekülünde saklanan bir kod. Venter bunların ardından, yaşayan bir hücre oluşturmak için gerekli en az sayıdaki geni araştırmaya koyulmuş. Bu araştırmayı da doğadan esinlenerek bilinen en küçük genomu taşıyan mikroorganizma olan *Mycoplasma genitalium* üzerinde yapıyor.

Öncelikle bu mikroorganizmanın toplam 525 geninden kaçının yaşam için vazgeçilmez olduğu çeşitli yöntemlerle araştırılıyor ve canlı bir hücre kurabilmek için gerekli genler belirlenmeye çalışılıyor. Bunun için de küçük genomları olan, birbiriyle akraba 13 mikroorganizma türünün ortak genlerinden yola çıkılmış.

Venter ve ekibi ayrıca parazitik bir bakteri olan *Mycoplasma genitalium* genomunu kimyasal olarak sentezlemeyi de başarmış. Böylece ilk kez bir genom yapay olarak sentezlenmiş. Sentezlenen bu genomu, bir alıcı *Mycoplasma* sitoplazmasına aktarma çalışmalarını da sürdürüyorlar.

Venter ve ekibi sentetik kromozomları canlandırmanın yollarını da arıyor. Ekibin önemli başarılarından biri de genom aktarma yöntemiyle ilk kez bir mikroorganizma türünü başka bir mikroorganizma türüne çevirmiş olması. *Mycoplasma mycoides*'in bütün DNA'sını bir başka tür olan *Mycoplasma capricolum* hücresine aktardıklarında, tümüyle *Mycoplasma mycoides* özelliği gösteren bir mikroorganizma elde etmişler.

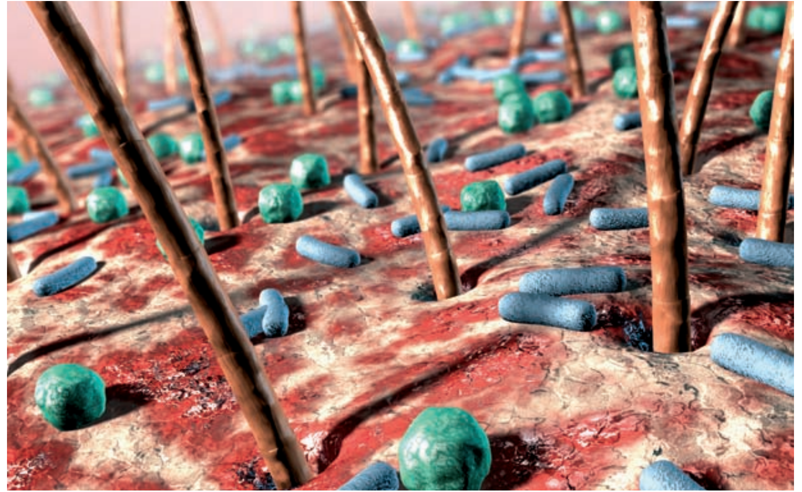


Peki, sentetik bir kromozomu canlı bir hücreye çevirmek ne işe yarar? Venter, bugüne kadar keşfedilen 20 milyon genin geleceğin tasarım öğeleri olabileceğini söylüyor. Var olan genetik bilgiyi kullanarak gelecekte üretilecek sentetik organizmaların, artan dünya nüfusuyla birlikte artan enerji ve besin gereksinimini karşılamaya yönelik alternatif çözümler sunabileceğini düşünüyor. Venter, sentetik genomik olarak adlandırılan bu alanda kullanılan ve gelişmelerin yolunu açabilecek yeni bir yaklaşımdan söz ediyor. Çok sayıda DNA parçası özel robotlarca belli bir özellik, örneğin özel bir kimyasal maddenin üretimi açısından çok hızlı şekilde taranıyor. Yani bir bakıma belli bir amaç için en uygun genler deneme yanılma yoluyla bulunmaya çalışılıyor. Venter bu yeni yaklaşımın "kombinatoryal genomik" olarak adlandırıldığını belirtiyor.

Venter, sentetik genomikle neler yapılabileceği konusunda örnekler de veriyor. Okyanus tabanındaki sıcak su kaynaklarında yaşayan *Methanococcus jannaschii*'in 85˚C'a varan sıcaklıklara dayanabildiği, hidrojen ve karbondioksiti metabolize ederek doğalgazın ana maddesi olan (~%99'u) metan gazı ürettiği keşfedilmiş. Yine kömür madenlerinde bulunan bazı mikroorganizmaların kömürden metan ürettiği gözlemlenmiş. Venter, ileride bu gibi mikroorganizmaların genetik bilgisi kullanılarak üretilecek sentetik organizmalar yardımıyla, karbon dioksitten yeni kuşak üstün özellikli yakıtlar, hatta şekerler, proteinler ve karbon içeren çok çeşitli biopolimerler üretilebilebileceğini söylüyor. Bitkilerle karşılaştırıldığında birim alanda çok daha yüksek miktarda yağ üreten mikroalglerin, yağ üretme kapasiteleri ve ürettikleri yağın kalitesi değiştirilerek düşük maliyetli yağ üretiminde kullanılabileceğinden söz ediyor. Sentetik genomiğin yalnızca çevre sorunlarının çözümünde değil tıp alanında da güçlü bir potansiyeli olduğu anlaşılıyor. Menenjite neden olan *Neisseria meningitidis* adlı mikroorganizmanın DNA diziliminden yola çıkılarak sanal ortamda tasarlanan ve *Escherichia coli* mikroorganizmasından üretilen menenjit aşısı adaylarından ikisinin fare deneylerinde başarılı olduğunu belirten Venter bu iki aşı adayının klinik deneylerinin sürdüğünü anlatıyor.

Venter, DNA'yı yaşamın kodu olarak niteliyor ve bu kodun özel maddeler üretebilen mikroorganizmaların tasarlanmasında kullanılabileceğini vurguluyor. Bu mikroorganizmaların laboratuvarın ya da üretim tesisinin dışında yaşayamayacak şekilde tasarlanabileceğini ve böylece güvenli şekilde kullanılabileceğini de ekliyor.

Venter, hem insan genomu çalışmalarını hem de sentetik genomiği, yaşam kalitesini ve sürdürülebilirliği artırma yönünde bir açılım olarak görüyor ve genetik kodu "okumanın" ve "yazmanın" bu yöndeki olağanüstü potansiyelini gözler önüne seriyor.



Vücudumuzda en yoğun olarak sindirim boşluğunda, ağız boşluğunda, vajinada ve deride olmak üzere çok sayıda mikroorganizma türü yaşıyor.

Gen bir canlının DNA molekülünde (virüslerde RNA molekülünde) saklanan kalıtsal bilginin tamamına verilen addır.

Bir genin ve genomun dizilimi, o gene ve o genoma ait DNA molekülünü oluşturan bazların dizilişi anlamına gelir.

Kalıtsal bilginin saklandığı DNA moleküllerinin çeşitli proteinlerle birlikte oluşturduğu sıkı yapıya kromozom denir.

Belirli bir alanda yaşayan canlıların fiziksel çevreleriyle birlikte oluşturdukları doğal bütüne ekosistem denir.

Kaynaklar
http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml
http://www.jcvi.org/

Bahri Karaçay[*]

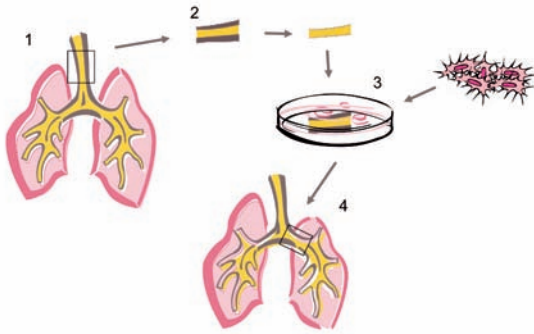
Dr., Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nörolojisi Bölümü ve Holden Kanser Merkezi Öğretim Üyesi

Yedek Organlar Gerçek Oluyor



Verem yüzünden nefes borusunun bir bölümü tahrip olmuş ve bu nedenle akciğerinin yarısını kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya kalmış bir hastaya, kendi kök hücrelerinden oluşturulan bir nefes borusu aktarıldı. Bu ilk kez gerçekleştirilen bir uygulamaydı. Klasik organ nakillerinde bağışıklık sisteminin, aktarılan organı "yabancı" olarak algılaması ve ona tıpkı vücuda giren mikroplara saldırdığı gibi saldırması söz konusudur. Bu nedenle hasta, yaşamı boyunca bağışıklık sistemini baskı altında tutan bazı ilaçlar almak zorundadır. Otuz yaşında, iki çocuk annesi Claudia Castillo'ya aktarılan nefes borusu, Castillo'nun kendi hücrelerinden oluşturulduğu için bağışıklık sisteminin baskı altına alınmasına gerek kalmadı. Castillo, ameliyattan önce nefes daralması yüzünden merdivenleri çıkmada bile zorluk çekerken ameliyattan dört ay sonra istediğini yapabilir ve hatta arada bir dans edebilir duruma geldi.

Yıllardır tedavisi için uğraştığı verem hastalığı nedeniyle Castillo'nun nefes borusunu sol akciğerine bağlayan bölümü işe yaramaz hale gelmişti. Birkaç adım attıktan sonra nefesi daralıyor ve durması gerekiyordu. Doktorlar önce onun sol akciğerini tümüyle almayı düşündüler. Ama bunu son çare olarak bir tarafa koyup son yıllarda geliştirilen bir yöntemi denemeye karar verdiler.



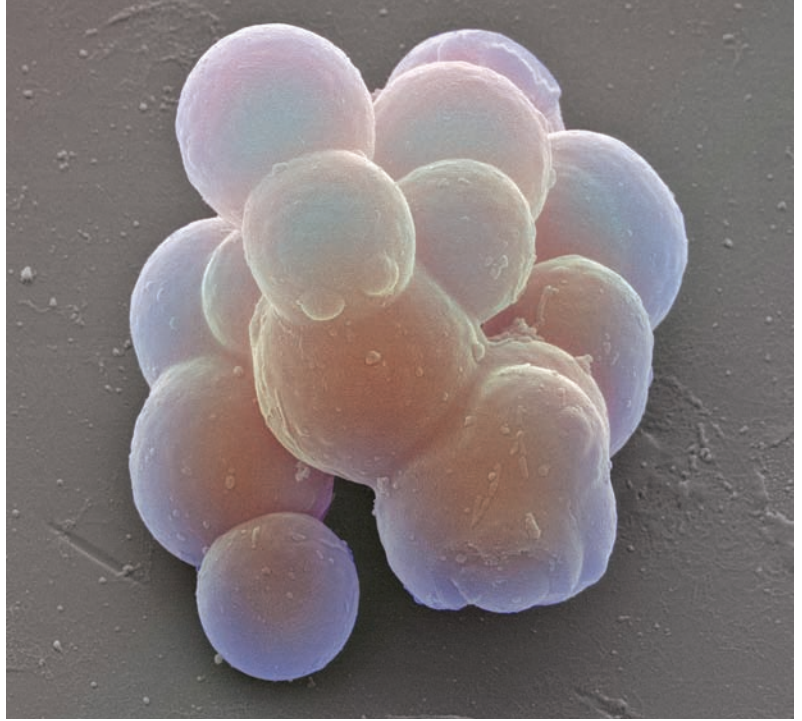
1. Bağışlanan nefes borusunun bir bölümü kesilip çıkarıldı.
2. Bu parça önce hücrelerinden arındırıldı.
3. Daha sonra besi yerlerinde Claudia'nin kemik iliğinden elde edilen kök hücreleriyle kaplandı
4. Laboratuvarda büyütülen nefes borusu, Claudia'nin sol akciğere giden ve verem nedeniyle tahribata uğrayan bölüm çıkarılarak onun yerine eklendi.

Bu çalışmayı, İspanya, İngiltere ve İtalya'dan bilim insanları ve doktorlardan oluşan bir ekip yürüttü. İlk olarak 51 yaşında beyin kanamasından ölen birinin ölmeden önce bağışladığı nefes borusu alındı. Bu nefes borusu İtalya'daki Padova Üniversitesi'nde geliştirilen bir teknikle, hücrelerinden arındırıldı. Geriye yalnızca kıkırdaktan oluşmuş hücresiz bir tüp kaldı. Öte yandan Castillo'nun kemik iliğinden elde edilen kök hücreleri, İngiltere'deki Bristol Üniversitesi'nde laboratuvar koşullarında nefes borusunu oluşturacak hücrelere dönüştürülerek çoğaltıldı. Sayıları artan bu hücreler daha sonra tüpe -hücrelerinden arındırılmış nefes borusuna- aktarıldı. Uygun sıcaklık ve besi ortamında tutulan bu hücreler, yeni nefes borusunu oluşturacak şekilde tüpü kapladılar. İyice yerleşmeleri için laboratuvar koşullarında dört gün daha bekletildiler. Ortaya çıkan yeni nefes borusu İspanya'ya götürülerek Barselona Üniversitesi'nde Castillo'nun vücuduna aktarıldı.

Tıpta mucize yaratan kök hücrelerinin iki türü bulunuyor: Embriyon kök hücreleri ve yetişkin kök hücreleri. Embriyon kök hücreleri, yumurta ve spermin birleşmesi ve yeni bireyi oluşturmak üzere bölünmeye başlamalarından kısa bir süre sonra oluşur. Hamileliğin beşinci gününde, bu cümlenin sonundaki nokta büyüklüğüne erişen, embriyonun iç kısmında çoğalırlar. Daha sonra vücudumuzda bulunan yaklaşık 200 tür hücreden herhangi birine dönüşme özelliği taşırlar. Sonuçta embriyon büyüdükçe bu hücreler başkalaşarak yeni bireyi oluşturan dokulara dönüşürler. İşte, bu özellik kök hücrelerin mucize hücreler olarak bilinmesinin nedenidir. Çünkü laboratuvar koşullarında özel proteinlerle karıştırılan ve uygun besi ortamlarında büyütülen kök hücreler, istenen hücrelere dönüştürülebilirler. Bir başka deyişle, kök hücrelerden sinir hücresi, kas hücresi, ya da kan hücresi elde edilebilir. Özellikle hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar, laboratuvarda çoğaltılarak başkalaştırılan kök hücrelerin, hayvan vücuduna aktarıldıktan sonra hedeflenen organın bir parçası haline geldiğini ve normal işlevini gördüğünü kanıtladı. Örneğin, bir uygulamada kalp kasının bir bölümü zedelenen bir fareye, kalp kası hücresine dönüştürülen embriyon kök hücreleri aktarıldığında aktarılan hücreler kalbin zedelenen bölümünü onararak onu sağlıklı bir kalbe dönüştürdü.

Embriyon kök hücrelerinin elde edilmesi için embriyonun parçalanması gerekir. Beş günlük embriyon bile olsa, onu parçalayarak yaşamına son vermenin insan öldürmekle eş değer olduğunu ileri sürenler ve bu nedenle embriyon kök hücrelerinin kullanılmasına karşı çıkanlar var. Bu düşüncenin savunucuları, insan kök hücreleriyle yapılan araştırmaların yasaklanmasını da savunuyor. Buna karşıt görüşte olan grupsa, tüp bebek kliniklerinin buzluklarında bekletilen ve hamile kalındıktan sonra artık işe yaramadığı için zaten ortadan kaldırılacak embriyonların tıbbi amaçlarla kullanılmasından yana. Dolayısıyla embriyon kök hücrelerinin kullanımı önemli etik tartışmaları da beraberinde getiriyor.

Etik sorunlara neden olmayan bir tip kök hücre daha var: Yetişkin kök hücreleri. 2000'li yıllarda bilim insanları değişik dokulardan, o dokulara özel kök hücreleri elde ettiler. Daha da önemlisi, laboratuvar koşullarında bir dokuya özel kök hücrelerinin, farklı bir dokunun hücrelerine dönüştürülebildiğini kanıtladılar. Örneğin, kemik iliğinden alından kök hücreler, laboratuvarda sinir hücrelerine dönüştürüldü.



Castillo'nun tedavisinde yetişkin kök hücreleri kullanıldı. Bu hücreler onun kemik iliğinden elde edildi. Normalde kan hücrelerine dönüşmek üzere programlanmış olan kemik iliği hücreleri laboratuvarda özel işlemlerle nefes borusunu kaplayan epitel hücrelere dönüştürüldü.

Embriyon **kök hücreleri** yumurta ve spermin birleşmesi ve yeni bir canlı oluşturmak üzere **bölünmeye başlamalarından kısa bir süre** sonra oluşurlar.

Elde edilen başarı çok önemli. Bu başarının anlamı, organ naklinde sırada bekleyen milyonlarca insan için tünelin ucunda bir ışık görünmesidir. Eğer hastanın kendi hücreleri kullanılarak 7,5 cm uzunluğunda nefes borusu yapılabiliyorsa, hastanın kendi hücreleriyle böbrek, dalak, bağırsak, ya da kalp yapılabilir demektir. Büyük olasılıkla birçoğumuz önce dalak gibi, görece küçük ve basit organların, hastaların kendi hücrelerinden elde edilerek laboratuvarlarda büyütüldüğü ve organ nakillerinde rutin olarak kullanılacağı günleri görecek. Kalp gibi daha karmaşık organların elde edilmesiyse yalnızca zaman meselesi.

Kaynaklar

Macchiarini, P., et al., "Clinical transplantation of a tissue-engineered airway", *Lancet*, Sayı 372, s. 2023-2030, 2008.

Sato, T., Nakamura, T. , "Tissue-engineered airway replacement", *Lancet*, Sayı 372, s. 2003-2004, 2008.

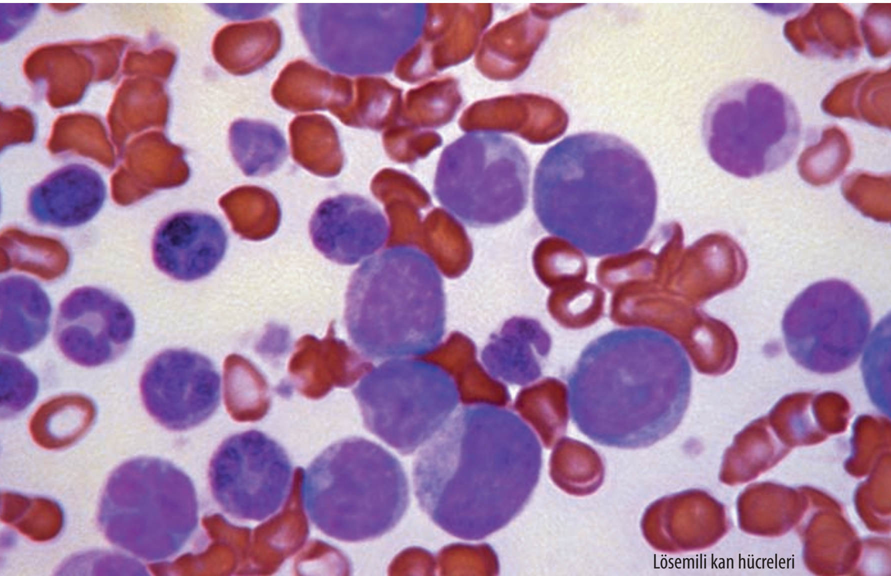
http://news.bbc.co.uk/1/hi/health/7735696.stm

*Bahri Karaçay**

Dr., Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nörolojisi Bölümü ve Holden Kanser Merkezi Öğretim Üyesi

Kanserle Savaşta Dev Adım

Tıp tarihinde bir ilke daha imza atıldı. Bilim insanları 52 yaşında kan kanserinden hayatını kaybeden bir kadının, ölmeden önce bağışladığı hücrelerinin gen haritasını çıkararak onu ölüme götüren DNA bozukluklarını keşfettiler. Hastanın hem kanserli hücrelerinin hem de normal hücrelerinin gen haritasını çıkarıp karşılaştıran araştırmacılar, bu karşılaştırmanın sonucunda kanserli hücrelerde anormalliğe uğramış 10 gen belirledi. Bu anormalliklerden bazıları, hücrenin normal çoğalmasını kontrol eden genlerde ortaya çıkarak kansere neden olmuştu. Bazılarıysa kanser hücreleri için uygulanan ilaç tedavisini etkisiz kılmıştı.



Lösemili kan hücreleri

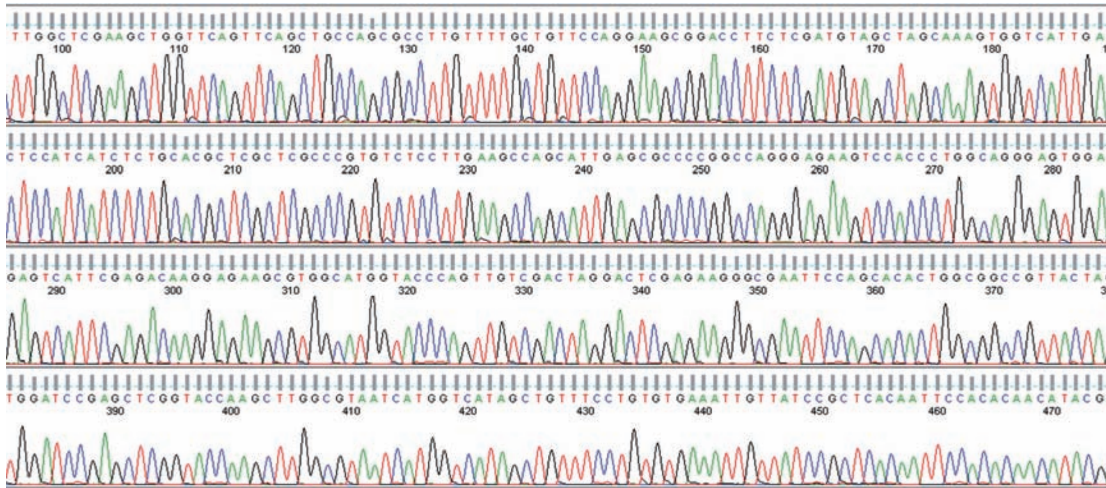
Stacy Howard - Center for Disease Control

Çalışmanın lideri Washington Üniversitesi'nden Dr. Richard Wilson, bu çalışmanın kanserlerin hemen tedavi edileceği anlamına gelmediğini ancak kansere neden olan DNA'daki bozuklukların belirlenmesiyle doktorların çok daha etkin bir tedavi uygulayabileceğini belirtti. Dr. Wilson ayrıca Amerikan Ulusal Sağlık Enstitüsü'nün hedefi olan 1000 dolara bir kişinin gen haritasının çıkarılacağı günlere de yaklaştığımızı dile getirdi.

Şimdiye kadar yapılan bu tür çalışmalarda, yalnızca kanser açısından önemli olduğu bilinen bazı genlerde tarama yapılıyordu. Bu yaklaşım, biraz da kullanılan teknolojinin sınırlı olmasından kaynaklanan bir zorunluluktu. Ancak, özellikle son yirmi yılda DNA dizilimini belirleme tekniklerinde yaşanan inanılmaz ilerleme, bireysel gen haritası çıkarılmasını çok yakında olanaklı kılacak gibi görünüyor.

DNA'nın yapısını bulan üç kişiden biri olan James Watson, gen haritası çıkarılan ilk insan olarak tarihe geçti. Kendini beğenmişliği ve diğer bilim insanlarına tepeden bakışıyla bilinen Watson, gen haritası düşüncesi ilk ileri sürüldüğünde, projenin tamamlanması için 1000 yıllık bir çalışma gerektiğini söylemişti. Ancak teknolojik ilerlemeler sayesinde proje, hedefi olan 15 yıldan da kısa bir sürede, 13 yılda, bitirildi. Üç milyar bazdan oluşan gen haritasının tamamlanması için üç milyar dolar harcandı. Bütün genleri okunan ikinci insan, gen haritasını çıkararak onu bir para kaynağına dönüştürme hayalleriyle yola çıkan ve inanılmaz bir şekilde haritayı çıkarmayı başaran Craig Venter olmuştu.

Bu yeni çalışma Dr. Wilson ve arkadaşlarının yıllarını değil, yalnızca birkaç ayını aldı ve yaklaşık bir milyon dolara mal oldu. Hastanın kemik iliğinden



DNA dizilimi çıktısı

aldıkları kanserli hücrelerin gen haritasıyla cildinden aldıkları normal hücrelerinin de gen haritasını karşılaştırdılar. İkisi arasındaki farklar, kanseri ortaya çıkaran genler olmalıydı.

Yalnızca bilinen ve kanser için önemli olduğu öngörülen birkaç gene değil, hastanın taşıdığı yaklaşık 20.000 genin hepsine bakıldığı için sonuçlar çok önemliydi. Nitekim bulunan 10 genden yalnızca ikisi daha önceden kanser oluşumundaki rolleriyle biliniyordu. Diğer sekizinin kanserdeki rolü bilinmiyordu. Yeni keşfedilen bu genlerden biri, ilaçların kanser hücrelerine girmesini engellemiş ve tedaviyi etkisiz kılmıştı. Hasta hayattayken bu bilgi doktorların elinde olsaydı çok daha etkin bir tedavi uygulayabilirlerdi.

Washington Üniversitesi Hastanesi'nde tedavi gören hasta "akut miyelojen lösemi" adı verilen bir çeşit kan kanserine yakalanmıştı. Kansere yakalandıktan iki yıl sonra da ona yenik düşmüştü.

Kanser, bazı hücrelerin kontrolsüz bir şekilde sürekli çoğalması sonucunda ortaya çıkan bir hastalıktır. Halk arasında sanki tek bir hastalıkmış gibi algılansa da aslında kanser çok sayıda hastalığa verilen genel bir isimdir. Nasıl değişik enfeksiyonlar ve her enfeksiyona neden olan virüs ya da bakteriler farklıysa, kanserler de farklı farklıdır. Değişik kanser türlerine neden olan genetik bozukluklar (mutasyon) ve onları taşıyan genler de farklıdır. Hatta aynı kanser türünde bile hastalar arasında farklılıklar olduğu bir gerçektir. Örneğin meme kanserine neden olan mutasyonla kolon kanserine neden olan mutasyonlar farklıdır. Bununla birlikte çoğu kanser hastalığında ortak olan mutasyonlar da vardır.

Kanser vakalarının yalnızca %5-10'u kalıtsaldır. Başka bir deyişle, kanser hastalıklarının %90'dan çoğu yaşam boyu DNA'da biriken bozuklukların sonucunda ortaya çıkar. Ne yazık ki milyonlarca insan sigara içerek, kanser yapıcı maddeleri içeren gıdaları tüketerek, sağlıklarına dikkat etmeyerek bu mutasyonların ortaya çıkmasını hızlandırıyor. Kanserin ortaya çıkması için kaç gende mutasyon olması gerektiği kesin olarak bilinmemekle birlikte, günümüz bilimsel verileri hücre çoğalmasını kontrol eden genlerden dört ya da beşinde mutasyon oluşmasının yeterli olduğunu gösteriyor. Bir ailenin değişik kuşaklarından bireyler aynı kanser türüne yakalanmışlarsa, bu o kanserin kalıtsal olma olasılığını artırır. Ancak bu durum o ailede yeni doğacak çocukların mutlaka kansere yakalanacağı anlamına da gelmez. Toplum ortalamasına göre kansere yakalanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu gösterir.

Dr. Wilson ve arkadaşları aynı tür kan kanserine yakalanmış 187 hastanın DNA'sına baktılar. Ama onların tüm gen haritalarını çıkarmak yerine, ilk hastada buldukları 10 geni incelediler. Bu hastalardan hiçbiri yeni keşfettikleri sekiz gendeki mutasyonu taşımıyordu. Farklı genetik bozukluklar aynı felaketi doğurmuştu. Bu durum, tedavinin kişiye özel olmasının ne kadar önemli olduğunu gözler önüne sermesi açısından son derece önemlidir.

Bireylerin gen haritasının çıkarılması, "kişiye özel tıp" uygulamaları devrini başlatacaktır. Yalnızca kanserde değil, hemen her hastalıkta tek tip tedavi devri kapanacak ve yerini her hastanın genetik yapısına dayanan tedavi biçimleri alacaktır. Hastanın DNA'sına bakılarak ona hangi ilaçların iyi geleceği ya da hangi ilaçların işe yaramaz olacağı yüzde yüz kesinlikle belirlenerek tedavide başarı olağanüstü düzeylere ulaşacaktır. Moleküler yaşam bilimlerindeki baş döndürücü gelişmelere bakarak pek çoğumuzun bu gelişmeleri göreceği rahatlıkla söylenebilir.

Kanser vakalarının sadece %5-10'u kalıtsaldır. Diğer bir değişle kanserlerin %90'dan fazlası yaşam boyu DNA'mızda biriken bozukluklar sonucu ortaya çıkar. Maalesef milyonlarca insan sigara içerek, kanserojenik maddeleri içeren gıdaları tüketerek, genelde sağlıklarına dikkat etmeyerek bu mutasyonların ortaya çıkmasını hızlandırmaktadırlar.

Kaynaklar

Ley, T. J., et al., "DNA sequencing of a cytogenetically normal acute myeloid leukaemia genome", *Nature*, Sayı 456, s. 66-72, 6 Kasım 2008.

http://mednews.wustl.edu/news/page/normal/12873.html

*Burçin Ergene**

*Belma Konuklugil***

*Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi
**Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi

Denizler Yeni İlaç Kapısı mı?

Günümüzde pek çok hastalığın tedavisi bulunsa da, bazı kanser türlerinin, HIV ve viral hepatit gibi virüslerin neden olduğu hastalıkların, ağır mantar hastalıklarının, birtakım kalp-damar bozukluklarının ve bunlar gibi daha pek çok hastalığın tedavisi hâlâ bulunamadı. Bu nedenle, bu gibi hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek yeni bileşikler bulmak için yapılan araştırmalar devam ediyor.

>>>

Doğadaki yapısal çeşitlilik, yeni ve etken bileşiklerin bulunmasında araştırmacılara yardımcı oluyor. Doğal kaynaklı ürünler, pek çok hastalığa karşı etkili ilaçların üretiminde, yani tedavi amaçlı kullanıldığı gibi etkili bileşiklerin sentezlenmesi için bir model aynı zamanda.

Geçtiğimiz yüzyılın sonlarına doğru, denizlerin ve okyanusların yeni etken bileşiklerin elde edilmesi için önemli bir kaynak olduğu ortaya çıktı. Deniz canlıları düşmanlardan korunmak, üremeye yardımcı olmak için ya da buna benzer amaçlarla farklı kimyasal yapıya ve biyolojik etkinliğe sahip maddeler üretir. Bu bileşiklerin bir kısmı tedavi amacıyla kullanılırken, bir kısmı üzerinde de klinik araştırmalar devam ediyor. Bu çalışmalar sayesinde, her yıl yeni bileşiklerin bulunma olasılığı var. Bununla birlikte, çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek deniz kaynaklı ürünlerin üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri, doğal ortamdan elde edilen canlılardan düşük miktarda etken madde elde edilebilmesi. Bu sorun, etken maddenin sentezi ya da yarısentezi yoluyla çözülebilir. "Bioprospecting" (türlerin genetik ve kimyasal özellikleri açısından araştırılması) alışılmadık, yeni bir şeyler keşfetmek için en iyi yöntem. Çünkü yeni türler ve yeni cinsler genellikle beraberinde yeni tip kimyasal maddeler ve kimyasal etkiler getirir. Hatta daha önce keşfedilmemiş türlerin, insanlarda hastalık yapabilecek mikroorganizmalara karşı etkili olabileceği düşünülüyor. Son yirmi yıl içerisinde keşfedilmiş ve tedavi amacıyla kullanılabilecek yeni maddelerin kaynağı olarak deniz canlıları ilk sırada yer alıyor.


Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

1971 yılında William R. Kem, Bernard C. Abbott ve Robert M. Coates (ABD) adlı araştırmacıların yapısını açıkladığı "anabazin" adlı bir bileşik, Rhynchocoela (hortumlu solucanlar) şubesine ait bir deniz solucanından elde edilen nörotoksik bir bileşikti. Ancak, 1987 yılında bu yapıdaki bileşiklerin Alzheimer ve Parkinson tedavisinde etkili olabileceği anlaşılıncaya kadar, bu bileşikle ilgili araştırmalar ilerletilmedi. Daha sonra yapılan çalışmalar sonucunda, Alzheimer tedavisi için klinik çalışmaları başlatılan "GTS-21" (DMXB-A) adlı madde sentezlendi. 2006 yılında bu bileşik üzerinde Alzheimer ile ilgili olarak yapılan klinik çalışmalarda hastalar üzerinde denenme aşamasına gelindi. Bunun yanında hiperaktivite bozukluğu olan hastalarda güvenli kullanımın geliştirilmesiyle ilgili incelemeler de başlatıldı. Ayrıca, bu bileşiğin şizofreni tedavisiyle ilgili olarak klinik çalışmaları da devam ediyor.

Hendrik Luesch (Hawai) ve arkadaşları 2000 yılında yaptıkları bir çalışmada mavi-yeşil alglerin bir türü olan *Lyngbya majuscula*'dan "depsipeptit lyngbyabellin A" adlı yeni bir bileşik elde edip yapısını çözerek sitotoksik etki gösterdiğini belirlediler. Bunun gibi, olası faydaları açısından umut verici birçok bileşik yakında üretilecektir. *Conus* cinsi deniz salyangozundan elde edilen "conotoxin MVIIA" (ziconotid) adlı bileşik ağrı kesici ve iltihap giderici olarak kullanılıyor. Denizden elde edilen başka bir doğal ürünse, tunicatlardan (tulumlu hayvanlar) elde edilen "Ecteinascidin743" (ET 743) adlı bileşik. Klinik araştırmaları sonlanmak üzere olan bileşik, kansere karşı etki gösteren bir ilaç.

Süngerlerdeki biyolojik etken maddeler diğer deniz canlılardakinden daha fazla. Üzerinde araştırma yapılmış sünger türlerinin %10'undan fazlası hücreyi zehirleyici (sitotoksik) özellik göstermiş. Bu da yeni ilaçların üretimi için umut verici olarak kabul edilebilir. Karayip denizinden çıkarılan bir sünger türünden *(Cryptotethia crypta, Tethydae)* elde edilen "spongouridine" ve "spongothymidine adlı bileşikler deniz canlılarından elde edilen ilk bileşikler olmuş. Bu durum, uçuğa (*Herpes simplex* enfeksiyonu) karşı kullanılan "adenine arabinosid (ARA-A)" adlı maddenin (vidarabin, thilo) ve lösemi tedavisinde kullanılan "cytosine arabinosid (ARA-C)" adlı maddenin (cytarabin, alexan, udicil) sentezi için model oluşturmuş. 1969 yılında Alfred J. Weinheimer ve Robert L. Spraggnis (ABD) adlı araştırmacıların, bir mercandan *(Plexaura homomalla)* iltihabi rahatsızlıkların, ateşin ve ağrıların giderilmesinde önemli rolü olan prostoglandin grubu maddeleri elde etmesiyle, denizler biyolojik olarak etken maddelerin araştırılması açısından daha da önem kazandı.

İlaçlar Nasıl Geliştiriliyor?

İlaçların geliştirilmesini etkin madde bulunması, klinik öncesi aşama ve klinik aşama olarak üç ayrı bölümde incelemek mümkün. Eskiden ilaçlar mikroorganizmalardan (örneğin antibiyotikler), bitkilerden (örneğin alkaloidler), hayvanlardan (örneğin insülin) ve insanlardan (örneğin kan ürünleri) yani tümüyle doğal kaynaklardan elde edilirdi. Kimyasal sentez yöntemlerinin gelişmesi sonucu, artık ilaçların büyük kısmı sentez ve yarısentez yöntemiyle üretiliyor. Yarısentetik ürünlerde doğal kaynaklı etkin madde başlangıç maddesi olarak kullanılıp bundan sonra etkin madde üzerinde kimyasal değişiklikler yapılır. Organizmanın karmaşıklığı düşünülürse ilaç tasarımının zorlukları görülebilir. Bu zorlukların yanı sıra sentezi yapılan on binlerce bileşikten ancak birkaçı ilaç olarak kullanılabilir. Bu nedenle ilaç tasarımının akılcı olarak yapılması zorunlu. İnsan vücudundaki birçok düzeneğin ve bunların hastalıklarla ilişkilerinin aydınlatılması, bilgisayar destekli ilaç tasarım yöntemlerinin gelişmesine yardımcı oldu. Bu yöntemlerle, bileşiklerin yapısı ve biyolojik etkinlikleri arasında ilişki kurularak hedef yapı araştırılıp en uygun etken maddenin geliştirilmesi için çalışılır. Bundan sonra klinik öncesi aşamaya geçilir. İlaçların piyasaya çıkmasından önce bazı araştırmalardan geçmesi gerekir. Klinik öncesi dönemde, etkili bileşiklerin önce canlı dışındaki, sonra da canlı hayvanlardaki etkileri ve yan etkileri araştırılır. Klinik öncesi dönemin ilerleyen aşamalarında, bir yandan bileşiğin uzun dönemde görülebilecek yan etkileri incelenirken bir yandan da insanlarda klinik çalışmalara geçilir.

Çalışmaların her aşamasını başarıyla geçen bileşik, klinik çalışmalar için uygun demektir. Klinik çalışmalar dört fazdan oluşur:

Faz I çalışmaları: Az sayıda sağlıklı gönüllüde, hayvan deneyleriyle elde edilen etkin doz göz önüne alınarak, bileşiğin insan vücudunda uğradığı değişiklikler belirlenir.

Faz II çalışmaları: Az sayıda gönüllü hastada ilacın etkinliği ve güvenilirliği saptanır.

Faz III çalışmaları: Çok sayıda hastada, ilacın yarar-zarar ilişkisi belirlenir. Ayrıca, uzun vadede görülebilecek yan etkilerin araştırılmasına başlanır.

Faz IV çalışmaları: İlacın ruhsatlandırma aşaması başlar. Ruhsatı ve satış izni alınan ilaç, bu aşamada piyasadaki diğer ilaçlarla pek çok açıdan kıyaslanır. Her şey bununla bitmez; klinik dönemin ardından, ilaç satışa sunulduktan sonra piyasada edinilen deneyimler değerlendirilir, çok az görülen yan etkiler belirlenir. Daha önceden belirlenememiş olumsuzluklar ortaya çıkarsa, gerekli görülürse, ilaç piyasadan çekilebilir.

Plexaura homomalla türü mercan



Pseudopterogorgia elisabethae



Ayrıca, *Discodermia calyx* türü süngerden elde edilen proteinfosfataz enziminin etkisini azaltan "polyketide calyculin A" adlı bileşiği ve *Lufferiella variabilis* türü süngerden elde edilen, iltihap önleyici etki gösteren "manoalide" adlı bileşiği ilaç piyasasına girmiş deniz kaynaklı ürünlere örnek olarak verebiliriz.

Denizde yaşayan *Zopfiella marina* adlı mikroorganizmadan mantara karşı etkili bir madde olan "zofimarin" elde edilmiştir. Bir diğer çalışmada da halimit, sargassamit ve aurainullamit adlı, tümör hücrelerinin gelişimini durduran üç yeni madde elde edildi. Bununla birlikte "yondelis" adıyla bilinen ve kansere karşı etki gösteren bileşik, *Ecteinascidia turbinata* türü tunikattan sağlandı. Bir diğer kansere karşı etkili bileşikse *Brysopsis* cinsi yeşil alglerden elde edilmiş olan kahalaide F'dir.



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu



Fotoğraf: Bülent Gözcelioğlu

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, deniz canlılarından hazırlanan özütlerin ve elde edilen bileşiklerin çok sayıda değişik etki gösterdiği görüldü. Tabloda bunlara örnek olabilecek bazı bileşikler gösteriliyor.

Kaynak	**Bileşik**	**Etki**	
Jaspis cinsi sünger	Jaspine A, jaspine B ve C	Sitotoksik	(Blunt ve ark., 2005)
Terpios hoshinota (sünger)	Sünger özütü	P388 lösemi hücrelerine karşı sitotoksik aktivite	(Blunt ve ark., 2005)
Cymbastela (sünger)	Alkaloit yapısında bileşikler	Antimikrobiyal	(Blunt ve ark., 2005)
Ecteinascida turbinata (tunikat)	Ecteinascidin 743*	Antitümör	(Proksh ve Müler, 2006)
Squalus acanthias (köpekbalığı)	Skualamin laktat*	Antitümör	(Proksh ve Müler, 2006)
Petrosia contignata (sünger)	Contignasterol*	Antienflamatuvar/ Antiastım	(Kijjoa ve Sawangwong,2004)
Luffariella variabilis (sünger)	Manoalide, topsentinler, pseudotropinler ve scytonemin	Antienflamatuvar	(Faulkner, 2000)
Streptomyces (deniz bakterisi)	Aburotubolaktamlar	Antioksidan	(Minh ve ark., 2005)
Goniodoma pseudogoniaulax (deniz mikroorganizması)	Goniodomin A	Antifungal	(Blunt ve ark., 2004)
Conus geographus (deniz salyangozu)	Contulaktin G*	Ağrı kesici	(Newmann ve Cragg, 2004)
Bugula neritina (yosunhayvanı)	Bryostatin1*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)
Trididemnum solidum (tunikat)	Didemnin B*	Antikanser	(Proksch ve ark., 2002)

*Üzerlerinde klinik çalışma yapılmakta olan bileşikler

Üzerinde klinik çalışmalar yapılan deniz kaynaklı ürünlere başka bir örnek de *Discodermia* cinsi süngerden elde edilen "discodermolide" adlı bir bileşiktir. Bu bileşik, gösterdiği bağışıklık sistemini baskılayıcı etki ve sitotoksik etki nedeniyle kanser tedavisinde kullanılmak üzere araştırılıyor. Bir mercan türü olan *Pseudopterogorgia elisabethae*'den elde edilen "pseudopterosin A" adlı bileşiğin ağrı kesici ve iltihabı önleyici etkinlik gösterdiği gözlenmiş. Bu bileşik bazı kremlerin bileşimine katılmak suretiyle kozmetik piyasasında kullanılıyor. Ayrıca, tıbbi kullanımıyla ilgili klinik öncesi çalışmalar da devam ediyor. Bunlar gibi farmakolojik özelliklere sahip doğal ürünlere talebin artmasına paralel olarak, dünyanın değişik bölgelerinde deniz ürünlerinin geniş bir doğal ürün yelpazesine (sitotoksik, antibiyotik, anti-enflamatuar, anti-viral, anti-kanser vb etkili bileşikler) sahip olduğu anlaşılmış, araştırma aktiviteleri devamlı olarak artmıştır.

Denizlerdeki canlıların karalara göre çok daha az araştırıldığı ve yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar göz önüne alınırsa, üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizden biyoteknolojik öneme sahip canlıların, örneğin süngerlerin çıkmaması olanaksız. Türkiye deniz canlılarının araştırılması için ideal bir yerdir, çünkü birbirinden farklı, önemli iki ekosisteme sahiptir. Bunlardan biri Akdeniz ekosistemi, diğeri de Karadeniz ekosistemidir. Her iki ekosistem de çok çeşitli canlıya sahiptir. Her ne kadar ülkemizde deniz canlılarının yaşam alanları bugüne kadar detaylı olarak belirlenmemiş ve biyoaktivite ve etken madde çalışmaları tam olarak yapılmamışsa da son yıllarda bu alana ilgi gittikçe artıyor.

Kaynaklar
Butler, M. S., "Natural products to drugs: natural product-derived compounds in clinical trials", *Natural Product Reports*, Sayı 25, s. 475-516, 2008.
Proksch, P., Müler, W. E. G., "Frontiers in Marine Biotechnology", *Horizon Bioscience*, Sayı 32, s. 14, 2006.
Jimeno, J., Faircloth, G., Fernandez Sousa-Faro, J. M., Scheuer, P., Rinehart, K., "New marine derived anticancer therapeutics - A journey from the sea to the clinical trials", *Marine Drugs*, Sayı 2, s. 14-29, 2004.
Spikema, D., Franssen, M. C. R., Osinga, R., Tramper, J., Wijffels, R. H., (2005). "Marine sponges as pharmacy", *Marine Biotechnology*, Cilt 7, s. 142–162, 2005.

*Nurdan İnan**

**Prof. Dr., Mersin Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü*

Foraminiferlerle Buluşma
“Alice Harikalar Diyarında...”

Dünya’nın 4,6 milyar yıllık geçmişinde ilk iki milyar yıl soğuma, kabuk bağlama, çekirdek ve manto oluşumuyla geçmiştir. Sonraki iki milyar yılda da tıpkı süte çalınan bir parça yoğurtla gerçekleşen “mucize” gibi, canlı çeşitliliğinin mayasını tutturma çabaları yaşanmıştır. Bu dönem canlılarına ilişkin bilgilerimiz çok sınırlıdır.



Günümüz denizlerinde de yaşayan bentik foraminiferlerden Peneroplis SEM görüntüsü

Dünya'nın çokhücreli canlı üretme serüveni 550 milyon yıl önce, Kambriyen Patlaması ile başladı. Bu patlamanın ardından birdenbire tekhücrelilerden omurgasızlara kadar çok çeşitli canlı grupları ortaya çıktı. Bu gruplardan biri de tekhücreli canlılardan foraminiferlerdi.

Son 550 milyon yıllık jeolojik tarihin hemen her sayfasında önemli bir yer tutan foraminiferler, jeolojik devir ve katların ayırt edilmesinde önemli birer göstergedir. Çünkü, yok olma dönemlerinde diğer türlere kıyasla en çok kaybı veren foraminiferler, kimi büyük yok olma dönemlerinde cinslerinin %85'inin ortadan kalkmasıyla jeolojik katmanlar arasında kolaylıkla tespit edilebilen kalıntılar bıraktılar. Ama her seferinde yeniden toparlanarak yaşadıkları dönemin önemli tanıkları ve kanıtları olmayı hep başardılar.

Foraminiferler, tekhücrelilerin (Protozoa) kökayaklılar (Rhizopodea) sınıfının bir takımıdır. Foraminiferlerde beslenme, çoğalma gibi bütün yaşamsal etkinlikler tek bir hücrede gerçekleşir. Hücre, bir çekirdek ve endoplazma denen bir iç ve ektoplazma denen bir de dış protoplazmik bölümden oluşur. Saydam ve kaygan bir jel gibi olan ektoplazma, hem yeni kavkı (kabuk) oluşturur hem de dıştan sararak kavkıyı korur. Hareketi sağlayan ve besin yakalayan yalancı ayaklar da bu ektoplazmanın ağsı uzantılarıdır. Endoplazma, kavkının içinde yer alan ve ektoplazmaya göre daha yoğun olan bir sıvıdır. Endoplazmanın bir bölümü beslenme ve gelişmeyi sağlarken çekirdek çevresine yerleşmiş başka bir bölümü de üremede rol oynar. Foraminiferler, tıpkı bizim gibi, bebeklik, çocukluk, gençlik, olgunluk ve yaşlılık devreleri geçirir. Bu gelişme evrelerine göre de farklı görünümleri olur. Birkaç tatlı su formu dışında foraminiferlerin tümü genellikle kalker bileşiminde bir kavkı taşır. Bu özellik onların fosil olarak korunabilmesinin de nedenidir. Bazen kaya oluşturabilecek güçte mikroorganizmalar olabilen foraminiferler günümüz denizlerinde de bol olarak bulunur. Günümüz foraminifer cinslerinin %95'i denizlerin tabanında (bentik), %5'i de deniz yüzeyinde asılı olarak (planktik) yaşar. Asılı olarak yaşayanlarının cins yüzdesinin az olmasına karşın, birey sayısının çok olması ekosistemde önemli bir rol oynamalarına neden olur. Foraminiferlerin besinlerini, algler, diyatomeler ve öteki tekhücreli organizmalar oluşturur. Foraminiferlerin kendileri de başka canlılar için besin olarak beslenme zincirinde önemli bir halka oluşturur. Sınırlı sayıdaki cinsi göllerde yaşasa da foraminiferler genellikle denizlerde yaşar.



Günümüz denizlerinde de yaşayan bentik foraminiferlerden Discorbis SEM görüntüsü

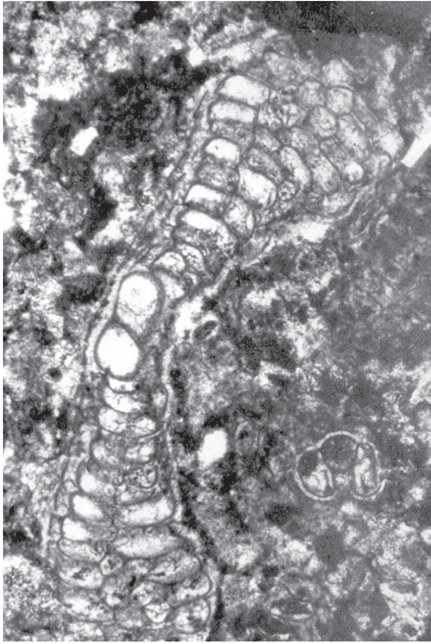
Günümüz denizlerinde de yaşayan planktik foraminiferlerden Globorotalia SEM görüntüsü



Hem kavkı taşımaları hem de denizlerde yaşamaları foraminiferlerin fosil olarak korunabilmesindeki en önemli etkenlerdir.

Foraminiferlere ulaşmak için ön araştırmalarla saptanmış bir arazideki tortul kayalardan örnekler almak gerekir. Tortul kayalar, bazen pasta dilimi gibi tabakalı bazen de tabakasız, kütlesel olabilir. Her durumda alttan başlayarak yukarı doğru örnek alımı yapılır. Ne zaman örnek alacağınıza karar vermek için sık sık kırılan taze kaya yüzeyinin içine bir büyüteçle bakıp, değişikliğin kontrol edilmesi gerekir. Her tabaka dilimi gerçekte jeolojik zamanda yaptığınız gezinin yaşlıdan gence doğru uzanan duraklarıdır. Bu duraklardan, belirlenen bir düzende yumruk büyüklüğünde örneklerin alınması ve bunların numaralanması gerekir.

Arazi çalışmaları sırasında bir safariye çıkmış gibi dikkatli olmalı, bu sırada önünüze çıkan omurgalı ya da omurgasız fosillerini de toplayarak her avı değerlendirmelisiniz. Çok kanıt, varacağınız sonucun sağlıklı olmasında önemli bir rol oynar.



65 milyon yıl öncenin bentik foraminiferlerinden Postomphalocyclus meriçi eksenel kesitinin polarizan mikroskop görüntüsü

Bir bukalemun gibi araziye uyup onun bir parçası olarak doğanın soluğunu, seslerini, kokusunu duyar, kayaların konuşmasını, size fısıldadıklarını dinlersiniz. Daha sonra varacağınız sonuçlar için tüm gözlemlerinizi defterinize kaydedersiniz: Kayanın rengini, dokusunu, kokusunu, tanelerinin boyunu, bunların dağılımındaki düzeni, tabakalarının eğimini ve doğrultusunu, varsa çatlaklarını, çatlaklardaki dolgunun cinsini vs. Her çaba, foraminiferlere buluştuktan sonra yazacağınız jeolojik öykünün kahramanlarını belirlemek içindir. Bu öyküde kimi figürandır, kimi de başroldedir. Örneğin, buluştuğunuz foraminifer *Nummulites* ise başrol oyuncunuz belli olmuştur. Jeolojik zamanda kısa bir yer kaplayan, ancak geniş bir coğrafyaya dağılmış böyle foraminiferler, anahtar-kılavuz fosiller olarak bize zamanı dilimlere (askatlara) ayırabilme lüksü sağlar.

Çalışacağınız foraminiferlere ulaşmak için araziden topladığınız kaya örneklerinden hazırlanmış ince kesitlere gereksiniminiz vardır. Önce, kaya örneklerini taş kesme makinelerinde ince ince dilimlemeniz, sonra da her bir kaya dilimini özel camlar üzerine yapıştırmanız gerekir. Kaya dilimi, camın arkasında, birkaç mikron kalınlığında kalacak kadar aşındırılır. Bunun için değişik kalınlıklarda tozlar kullanılır. Son aşındırma aşamasında, sık sık mikroskopta kontrol ederek, kayanın yeterli inceliğe ulaşıp ulaşmadığına bakmanız gerekir. Artık en ince aşındırma tozuyla ve pürdikkat işe devam etmelisiniz; çünkü yalnızca bir kerelik fazladan aşındırmayla bile kayanın cam üzerinden tümüyle silinmesine yol açabilirsiniz. Başarılı olduğunuzda, artık elinizde örneğinizin ait olduğu kayadan alınmış bir cam fotoğraf vardır. Bu fotoğraf 550 milyon yıl önce de çekilmiş olabilir, 300, 55 ya da 25 milyon yıl önce de…

Hazırladığınız ince kaya kesitinin üstünü ıslatıp, alttan aydınlatmalı mikroskobun tablasına yerleştirdikten ve ayarlarını yaptıktan sonra objektiften baktığınızda, karşınızda eski zamanlardan kalma uçları sararmış siyah-beyaz fotoğraflar gibi, neredeyse poz vermiş foraminiferleri görürsünüz. Önce gözleriniz ve sonra tüm benliğinizle aşağı kayıp, kesitteki 100 milyon yıl öncenin deniz tabanına düşüverirsiniz; tıpkı ağaç kabuğunda kaybolan Alice gibi...

Alice gibi sepetiniz kolunuzda bir harikalar diyarındasınızdır artık. Karşınızda foraminiferler ve onlara eşlik eden bryozoalar (yosunhayvancıkları), algler, mercanlar, mollusk (yumuşakça) kavkı parçaları, denizkestanesi dikenleri duruyordur. Mikrodünyadan alınmış bu kesitte bulabileceğiniz birçok ipucu, size birlikte yaşayan bu topluluk, bu ortamın eski koşulları ve jeolojik yaşına ilişkin bilgi vermeye başlar. Hepsini birleştirerek yorum yaparsınız: Eski bir resif ortamına mı geldiniz? Eğer öyleyse, resifin neresindesiniz? Açık denize doğru olan önünde mi yoksa karaya doğru, gerisinde mi? Ana kütlede misiniz? Yoksa gel-git düzlüğüne mi geldiniz? Sakin bir koyda ya da havuzda da olabilirsiniz. Kesiti bir uçtan öteki uca gezerken gördüğünüz her ayrıntıyı not alırsınız. Bu notların birleşimi, kesitiniz için hazırlanmış bir "reçete"dir aslında. Tıpkı doktora gittiğinizde yapılan muayene ve tahlillerden sonra konulan tanı ve tedavi için verilen reçete gibi. Paleontolog, bu anlamda bir taş doktorudur. Ünlü paleontolog Louis Agassiz'in dediği gibi, "Dünya, mezar taşları kayalardan ibaret olan geniş bir mezarlıktır. Burada yatan ölüler, kitabelerini bizzat kendileri, bu kayalara yazmışlardır..." Paleontoloğun görevi bu kitabeleri bulmak ve ipuçlarını birleştirerek okumaktır aslında.

Bazı bentik foraminiferler, 5 cm kadar olabilen boylarıyla tıpkı makrofosiller gibi gözle görülüp elle toplanabilir. Bunlar tekhücreli mikrofosillerin çokhücreli makrofosillere öykünenleridir. Arazide kayaların yağmur ve kar gibi nedenlerle aşındığı yüzeylerde mercimek taneleri, fasulye taneleri ya da antik paralar gibi bulunurlar: Büyük *Nummulites*, *Assilina*, *Ranikothalia*... Bunların üzerlerindeki ağsı yapıları ve süsleri çıplak gözle bile görebilirsiniz. İçyapılarını incelemek için laboratuvarda bunları bir penseyle tutup, beher üzerinde iyice kızdırdıktan sonra soğuk suya atarsınız. Uzun ya da kısa ekseni boyunca kırılıverip, içyapılarını açığa çıkarırlar. Gerisi aynen ince kesit hazırlamak gibidir. Bu parçaları camın üzerine yapıştırıp, yeterli miktarda aşındırdığınızda bu kez kişiye özel kesitiniz hazırdır.

Kesitte yalnızca bir forami-

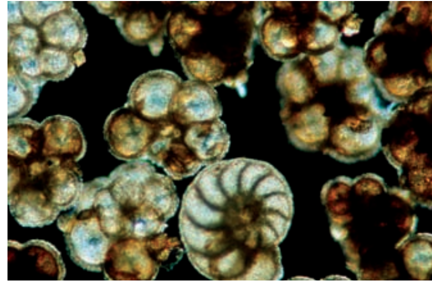


Günümüz denizlerinde de yaşayan bentik foraminiferlerden Elphidium SEM görüntüsü

nifer vardır. Elinizdeki vesikalık bir fotoğraftır. Mikroskopta baktığınızda, kavkının sarılım düzeni, pilyeleri, sütunları, locaları gibi tüm ayrıntılar artık ortadadır...

Örnek alacağınız kayalar kiltaşı, kumtaşı, çamurtaşı gibi yumuşak kayalarsa, bunlardan ince kesitler hazırlamanız olanaksız olduğundan çalışma malzemenizi çekicinizle açtığınız taze oluklardan alıp torbalara doldurursunuz. Eğer örneğiniz iyice yumuşasın istiyorsanız, bir gün suda bırakabilirsiniz. Kayanın çeşidine göre suya değişen oranlarda asit ekleyebilirsiniz. Laboratuvarda, elde etmeyi umduğunuz fosilin boyutuna göre seçeceğiniz elekleri üst üste koyup, torbadaki örneğinizi en üstteki eleğe dökersiniz. Bol tazyikli suyla yıkarsınız. Örneğiniz, tane boyuna göre farklı eleklerin üzerinde dağıldıktan sonra her eleğin üzerindeki malzemeyi kâğıtların üstüne alırsınız ve iyice kurutursunuz. Sonra üstten aydınlatmalı mikroskobun altında, ucunda iğne olan bir aygıtla fosil örneklerini tek tek toplar ve onları değişik saklama kaplarına alırsınız. Bu kaplarda her fosil örneğini ayrı ayrı numaralanmış farklı bölmelere alabileceğiniz gibi tek bölmeli bir saklama kabına da alabilirsiniz. Sonuçta yaptığınız işlem foraminiferle buluşma için sabırla, dikkatle, iğneyle kuyu kazmaktır.

Mikroskop altında her bireyle tek tek tanışırsınız. Foraminiferle buluşma, ince kesitlerde gördüğünüz tek boyuttan farklı olarak bu kez teke tek ve üç boyutlu bir buluşmadır. Eşsiz görüntülerle karşı karşıyasınızdır: Değişik kalınlık ve şekillerde kabarıklıklar, ağ sistemleri, süsler, rozetler, ince-kalın dudaklarla çevrili ağız açıklıkları; gül goncası gibi olanlar, saçaklı, yelpaze gibi olanlar, değişik ifadeler; kimi gariban sade vatandaş, kimi süslü sosyete; boy resmi verenler, vesikalık çektirenler. Milyonlarca yıl öncesinden bir geçit törenidir sanki...



Planktik ve bentik foraminiferler

Her foraminifer cinsi, kendine özgün özelliğiyle ötekilerden ayrılır. Kavkısının bileşimi, yapısı, şekli, sarılımı üyesi olduğu ailenin (familya) ortak özelliği olarak tümünde görülür. Ama bir yapısal farklılık, yalnızca ve yalnızca o cinse özgü olur. Bu farklılık, kavkı şeklinde, kavkı sarılımında, sarılım düzeninde, loca şeklinde, locacık şekli ve düzeniyle, ağız açıklıklarının şekli ve dağılımında olabilir. Örneğin, mercimek şeklinde kavkısı olan bir ailede mercimeğin iki yanının da şişkin oluşu, yalnızca bir yanın şişkin oluşu, öteki yanın düz ya da içbükey oluşu gibi farklılıklar cinsi belirleyebilir. Kavkının sarılımının merkezde sıkı, çevrede gevşek ya da merkezde gevşek, çevrede sıkı veya hep belirli bir düzeni koruması gibi sarılım düzenindeki bir farklılık cins için ayırt edici olabilir. Locaları dikdörtgenimsi olan bir ailede, loca uzunluk ve genişliğinin kavkının başlangıcından sonuna kadar olan değişimi gibi loca şeklindeki değişiklikler cinsin ayırt edici özelliği olabilir. Locacıkları olan bir ailedeyse, locacıkların küreselden sferoidale değişen şekli ya da locacıkların kavkının bir sarılım turundan başka bir sarılım turuna geçildiğinde aynı hat üzerinde veya ardışıklı oluşuna göre belirlenen locacık şekli ve düzenindeki farklılıklar cinsin ayırt edilmesini sağlayabilir. Ağız açıklıklarının boyunlu ya da dudaklı, tüp biçiminde, ışınsal ya da dallı olabilen şekli ve kavkı üzerindeki dağılımı da foraminifer cinsinin kendine özgü niteliği olabilir.

Elde edilen bulguların fotoğraflanarak belgelenmesinde de foraminifer cinsinin farklılığını yaratan belirgin özelliklerin en iyi görüldüğü kesitler seçilir. Mikroskoplardan görüntü alma yöntemlerinin bilgisayarlar sayesinde gelişmiş olması, elektron mikroskobu gibi ayrıntıları büyülten aletsel teknolojik gelişmeler bu belgeleme çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlar.



Eosen devrine ait (44 milyon yıl yaşlı) Killi kireçtaşı kayası içinde bentik foraminiferlerden Nummulites örnekleri

Doğanın 4,4 milyon yıl önce Erken Pliyosen'de başlayan insanlı serüveni, evrimini tamamlamış görünse de foraminiferlerin 550 milyon yıldır süren serüveni hiç bitmeyeceğe benziyor...

Kaynaklar
İnan, N., *Paleontoloji (Fosil Bilim)*, Seçkin Yayıncılık, 2006.
İnan, N., Taslı K., *Tarihsel Jeoloji*, Mersin Üniversitesi Yayınları, No: 15, 2006.

*Muzaffer Özgüleş**



**Lisans: ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği, 2003.*
Yüksek lisans: ODTÜ, Bilim ve Teknoloji Politikaları, 2008.

>>>



Ege'nin İki Yakasında Bilim

Eski Yunan, bugünkü Batı uygarlığının ve bilimin beşiği olarak görülür. Akdeniz kıyılarına, çoğu da Ege Denizi çevresine dağılmış bir dizi şehir devletten oluşan Helen uygarlığı, görkemli tapınakların ve göz alıcı tiyatroların yanı sıra bilimin el üstünde tutulduğu bir entelektüel ortam yaratmıştı. Bin yıla yaklaşan bir süre boyunca Ege'nin bir doğu yakasında bir batı yakasında ünlü düşünürler, bilim insanları yetişmiştir. Bilimin, özellikle de matematiğin, geometrinin ve gökbilimin sağlam temellere oturmaya başladığı, bu uğraşlara tanrılar kadar değer verildiği bir süreç yaşanmıştır. Şimdi bu coğrafyaya, özellikle de Ege'nin iki kıyısında yetişen bilim insanlarından öne çıkanlara yakından bakalım. Zeytin ağaçlarının arasına uzanıp güneşli ve sıcak bir günde dalgaların sesine kulak verelim. Bize, etkisi önce Doğu'ya, sonra Rönesansla birlikte Batı'ya sıçrayan ve günümüze kadar ulaşan sözcükleri fısıldayacak, dolayısıyla evreni algılayışımızın şekillenmesini anlatacaklar.



Platon'u akademide öğrencileriyle gösteren bir çizim

Şehir Devletlerde Bilimin Parıltıları

"Felsefe" sözcüğünün Eski Yunancadaki kökenine baktığımızda "sevmek, peşinden koşmak" anlamına gelen "*phileo*"yu ve "bilgi, bilgelik" anlamına gelen "*sophia*"yı görürüz. Yani Eski Yunanlar için felsefe, kelimenin tam anlamıyla "bilgi sevgisi" demekti. Filozof bilim insanı, bilim insanı da filozof demekti. Bilginin "sevilen bir şey" olduğu o yıllarda Eski Yunan (Helen) uygarlığı, Akdeniz havzasına dağılan birçok şehir devletten oluşuyordu. Özellikle Ege Denizi çevresinde yoğunlaşan bu şehirler demokrasinin beşiği oldukları kadar matematiğin, geometrinin, gökbilimin, tıbbın ve fiziğin de beşiği oldular. Şimdi, Ege kıyılarında bilimin filizlenme sürecine ve bu bilimleri filizlendirenlere şöyle bir göz atalım.

Bugünkü batı temelli uygarlığın kökleri tam da buraya, Akdeniz kıyılarındaki şehir devletlere, özellikle de Ege'dekilere dayanır. Kendi içlerinde özerk yönetimleri olan bu küçük devletlerin bağımsızlıkları oluşturdukları bütünün içinde hep ön plandaydı, temsili demokrasi uyguluyorlardı ve ortak bir başkentleri yoktu. Ancak bilgi, bu şehir devletleri çevreleyen surlara takılıp kalmıyordu. Bilim insanları bilgilerini paylaşmak amacıyla başka şehir devletleri ziyaret edebiliyor, oradaki meslektaşlarıyla kimi zaman uzun yıllar geçirdikleri oluyordu. Ünü çok uzaklardan duyulan kimi okullar, bu bilim trafiği içinde önemli çekim merkezleri haline geliyordu.

Platon'un Atina'daki Akademisi, Eski Yunan'daki önemli üç merkezden biriydi. Öteki iki merkez Afrika kıtasının kuzeyinde, Akdeniz kıyısında yer alıyordu. Bunlardan ilki "eski dünyanın merkezi" olarak da anılan Mısır'daki İskenderiye Kütüphanesi, ikincisi de Libya'daki Sirene idi. Yaklaşık altı yüzyıllık bir dönem içinde bu merkezlerde birçok ünlü düşünür ve bilim insanı yetişmiş ve dersler vermişti. Örneğin Öklid, eğitimini Platon'un Akademi'sinde tamamladıktan sonra İskenderiye'deki Kraliyet Enstitüsü'nde dönemin en saygın hocalarından biri olarak görev yapmıştı. Arşimet İskenderiye'de eğitim görmek üzere Siraküza'dan ayrılmış, memleketine döndükten sonra tüm yaşamını bilimsel çalışmalara adamıştı. Arşimet'in arkadaşı Eratostenes ise doğum yeri Sirene'den İskenderiye'ye gitmek için çıkmış, daha sonra buradaki kütüphanenin başına geçmiş, birkaç yılını da Atina'daki Akademi'de geçirmişti.

Ege çevresinde, Platon'un Atina surlarının dışındaki bir zeytinlikte kurduğu, bilgelik tanrıçası Athena'ya adanmış Akademi'den başka okullar da vardı. Örneğin doğa felsefesinin ilk ortaya çıktığı yer olarak bilinen ve Tales'in öncülüğünde eğitim veren Milet Okulu bunlardan biriydi. Onu izleyen Heraklet öncülüğündeki Efes Okulu da yine Ege'nin doğu yakasındaki başka bir bilim merkeziydi. Bu okullar birbirlerine rakip "ekol"lere dönüşüyor ve kendi felsefelerini oluşturuyordu.

Eski Yunan'da Dönemler

Eski Yunan'ı, yani MÖ 750 ile MS 330 yılları arasında kalan yaklaşık bin yıllık süreci dörde bölerek ele alabiliriz, ancak dönemlere ayırma konusunda farklı görüşler olduğunu unutmamak koşuluyla. Eski Yunan'da MÖ 750 ile MÖ 480 yılları arasında kalan döneme arkaik dönem adı verilir. Miletli Tales'le (MÖ 624-546) hemşerileri Anaksimandros'u (MÖ 610-546) ve Anaksimenes'i (MÖ 585-525), Efesli Heraklet'i (MÖ 535-475) ayrıca Sisamlı Pisagor'u (MÖ 582 civarı-507) bu dönemin önde gelenleri arasında sayabiliriz.



Rafael, Atina Okulu (1509) adlı ünlü duvar resminde Platon'u -idealar âlemine gönderme yaparak- göğü işaret ederken, Aristoteles'i ise -gözleme dayalı bilgiye verdiği önem nedeniyle- elini yere doğru uzatmış halde çizmiştir.

MÖ 5 ve 4. yüzyıllarsa bilimsel yöntemin tümüyle öne çıktığı, Helenistik döneme bir hazırlık olarak düşünebileceğimiz klasik dönemi oluşturur. Bu dönemin başlarında atomcular Leukippos (MÖ 5. yüzyılın ilk yarısı) ve Demokritos (MÖ 5. yüzyılın ikinci yarısı) ile ünlü tıp bilgini Hipokrat'ı (MÖ 460-370) görürüz. Ancak Sokrates'in öğrencisi Platon (MÖ 427 civarı-347) ve onun öğrencisi Aristoteles (MÖ 384-322) bu dönemin asıl yıldızları sayılabilir.

Bilim tarihinde Helenistik dönem olarak anılan MÖ 300 ile MÖ 100 yılları arası, bilimsel yöntemin gerçek anlamda işlerlik kazandığı, yaratıcı bir dönemdi. (Bu dönemin başlangıcı olarak Büyük İskender'in MÖ 323'teki ölümü, bitişi olarak Roma'nın MÖ 146'daki işgali de kullanılır.) Daha önceki bilimsel çalışmalar, ya pratik amaçlara yönelik ancak gözlem ve ölçme düzeyinde kalan (Mısır ve Babil'de olduğu gibi) ya da varlığın doğasını anlamaya yönelik ancak sırtını metafiziğe ve kurama dayayan (arkaik ve klasik dönemde olduğu gibi) türdendi. Ussal çıkarım ile gözlemsel verilerin verimli bir şekilde bir araya getirildiği bilimsel yöntemin ilk örneklerini görmek için Helenistik dönemi beklemek gerekiyordu. Öklid (MÖ 330 civarı-260), Aristarkos (MÖ 310-230), Arşimet (MÖ 287-212), Eratostenes (MÖ 276-194) ve Hipparkos (MÖ 190-120) bu dönemde bilgi peşinde koşanların başını çekiyordu.

Bronz Çağı ile Ortaçağ arasındaki bin yıla yayılan Eski Yunan'ın son dönemi, Roma dönemi olarak anılır. MÖ 146'daki Korent Savaşı'nı izleyen Roma egemenliği, MS 330 yılında Bizans İmparatorluğu'nun doğuşuna kadar sü-

Abdera
Leukippos, Demokritos

Bergama
Galen

Atina
Platon, Aristoteles

Korent
Bilimin Ege'nin iki yakası arasında geçirdiği parlak günler yani Eski Yunan'ın Helenistik dönemi, MÖ 146'da Korent'teki savaş sonrasında Roma İmparatorluğu Yunan şehir devletlerini egemenliği altına alınca son bulmuştu.

Efes
Heraklet

Sisam
Pisagor

Milet
Tales, Anaksimandros, Anaksimenes

İstanköy
Hipokrat

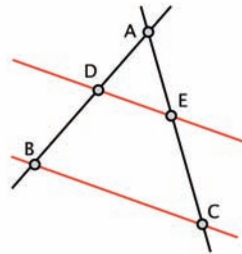
Perge
Apollonius

Rodos
Hipparkos

rer. Bu süreçte bilim, Romalıların ele geçirdiği geniş coğrafyadan elde edilen bilgiyle Helenistik dönemin birikiminin harmanlanıp sistematikleştirilmesi olarak görülebilir. Yine de bu dönem önceki dönemlere göre daha sönüktür; ne de olsa Ortaçağ'ın karanlık yılları kapıdadır ve şehir devletler ömrünü doldurmuştur. Batlamyus (MS 83-168) ve ünlü yapıtı "Almagest", Galen (MS 129-200) ve etkisi bin yıl kadar süren tıp alanındaki çalışmaları Eski Yunan'ın görkemli dönemlerinin son parıltılarıdır. Batlamyus'un ölümünden sonra Eski Yunan uygarlığı yavaş yavaş çöker, İskenderiye Araplar tarafından işgal edilir, ünlü kütüphanesindeki 700.000 el yazması kitap da yok olur. Böylece Avrupa Ortaçağ karanlığına girerken bilimsel çalışmalar Ortadoğu'ya ve Asya'ya kayar.

Tales (Milet, MÖ 624-546)

Akıllarımızda geometrideki ünlü teoremiyle yer eden Tales, Aristoteles'in nitelemesiyle Yunan geleneğinin ilk filozofudur; Bertrand Russell'a göreyse felsefe onunla başlar. Milet'te doğan Tales, Milet Okulu'nun da kurucusudur. Ay'ın ve Güneş'in hareketlerini gözlediği bilinen Tales'in MÖ 585'teki Güneş tutulmasını önceden hesapladığı düşünülür, hatta bu tutulma onun adıyla da anılır; aslında Tales'in bu tutulmayı önceden tahmin ettiği ölümünden sonra yayılmış bir söylentidir. Mısır'daki piramitlerin yüksekliğini ölçmek için bulduğu basit ama akılcı yol (aslında yaptığı, yere diktiği çubuğun gölgesinin boyuyla piramidin gölgesinin boyunu oranlamaktan başka bir şey değildi) gözlem ve deneyin bilgiye dönüşümünün güzel bir örneğidir. Tales'in geride bıraktıklarına bakıldığında bilime en büyük katkısının, geometrik önermelerin tümdengelimle ispatlanması yönündeki görüşleri ve Mısır gezisinde karşılaştığı pratik geometriyi tutarlı kuramsal temellere oturtma hayali olduğunu söyleyebiliriz.



Tales teoremi yukarıdaki şekle göre basitçe şöyle ifade edilebilir:

$$\frac{DE}{BC} = \frac{AE}{AC} = \frac{AD}{AB}$$



Anaksimandros (Milet, MÖ 610-546)

Zamanın koşullarına göre çok yolculuk eden Anaksimandros, bu yolculukları sırasında bilinen Dünya'nın bir haritasını çizmişti. Çağdaşı Tales'in her şeyin kaynağının su olduğu yönündeki görüşünü eleştirmiş, Dünya'nın ve çevresinde gördüğü şeylerin oluşumunu başka yollardan açıklamaya çalışmıştı. Güneş'in ateşten bir tekerlek, Dünya'nın da yüzeyi düzgün bir silindir olduğunu ileri sürse de Dünya'nın ve göklerin oluşumunu bir ilk maddeye bağlaması dikkat çekiciydi.

Anaksimenes (Milet, MÖ 585-525)

Her şeyin kaynağının hava olduğunu düşünen Anaksimenes, Anaksimandros'un öğrencisiydi. Maddenin farklı hallerine yoğunlaşmanın ve seyrelmenin neden olduğunu, çevremizde dağılmış olduğu zaman görünmeyen havanın yoğunlaştığında suya, ısıtıldığında da ateşe dönüştüğünü ileri sürmüştü. Ona göre gökyüzü kristal bir maddeden oluşmuş saydam bir küreydi, yıldızlarsa bu kürenin üzerine iliştirilmişti. Dünya için mekanik bir model geliştiren ilk kişi oydu. Bu modelde, Dünya boşluğun ortasında hiçbir desteğe gereksinim duymaksızın yüzüyordu.

Heraklet (Efes, MÖ 535-475)

Efes okulunun kurucusu Heraklet, doğadaki her şeyin kararsız ve sürekli değişim içinde olduğunu öne sürmüştü. Duyularımızla algıladığımız her şeyin geçici olduğu yönündeki görüşü, daha sonra yaygınlık kazanmış ve pratik gözleme verilen önemi sınırlayıcı bir sava dönüşmüştü.


Sirene'deki Eski Yunan kalıntıları

Pisagor (Sisam, MÖ 580 civarı-500)

Tarihte kendine ilk kez filozof yani "bilgi aşığı" diyen kişi Pisagor'du. Russell'a göre tüm Batılı filozoflar içinde en etkili olan da oydu; çünkü başta Platon olmak üzere ardıllarını çok etkilemişti. Zihnimizde en çok kendi adıyla anılan ve basitçe $a^2+b^2=c^2$ şeklinde formüle dökülen, dik açılı üçgenlere ilişkin teoremiyle yer etmiştir. Ama matematik onun ve onu izleyen Pisagorcuların elinde çok daha büyük ilerlemeler kaydetmişti. Her şeyin sayılardan oluştuğunu ileri süren Pisagor, gökcisimlerinin Dünya çevresindeki yörüngelerini tamamlamaları için geçen süreler arasında belirli sayısal bağıntılar olduğunu da gözlemlemişti. Sayılar ile müzik arasında bir bağlantı kurmuş, titreşen bir telin uzunluğuyla notalar arasında matematiksel bir ilişki olduğunu fark etmişti. İnsanın sanat ve bilimle uğraşısını matematik diliyle anlatmaya çalışmıştı. Merkezde Dünya'nın olduğu, iç içe çembersel yörüngelerde döndüklerini düşündüğü gökcisimlerinin her birini müzik kürelerine benzetmişti. Bu küreler yörünge çaplarıyla orantılı olarak birer notayla ilişkilendirilmişti. Evrenin ve Dünya'nın yuvarlak olduğunu söyleyen yine Pisagor'du.

Leukippos ve Demokritos (Abdera, MÖ 5. yüzyıl civarı)

Leukippos ve öğrencisi Demokritos, atomcular olarak bilinen, Abdera'lı iki bilim insanıdır. Bu adla anılmalarının nedeni, maddenin temel yapıtaşı-

>>>

nın atom olduğunu öne süren ilk kişiler olmalarıdır. Böylesine erken bir dönemde evrendeki her şeyin gözle görülemeyecek kadar küçük atomlardan oluştuğunu ve atomların evreni kaplayan bir boşluk içinde yüzdüğünü, Dünya'nın da evrendeki gökcisimlerinden yalnızca biri olduğunu ortaya atmaları tek kelimeyle devrimci bir çıkıştı.

Hipokrat (İstanköy, MÖ 460-370)

Klasik tıbbın ilk merkezi sayılabilecek ve kendi ekolüyle Knidos'taki (Datça) tıp ekolüne rakip olan İstanköy'de (Yunanistan'ın Kos adası) doğan Hipokrat, kuşkusuz en tanınmış tıp bilginidir. Büyünün ve metafiziğin hüküm sürdüğü bir dönemde bilimsel yöntemi kullanmasıyla dikkat çeker. Hipokrat'ın, meslektaşlarının ve öğrencilerinin öğrettiklerinden oluşan Hipokrat Külliyatı altmış kadar önemli metin içerir. Hipokrat ayrıca "*Havalar, Sular, Beldeler*" adlı yapıtında çevre ve iklimin sağlık üzerindeki, özellikle salgın hastalıkların yayılmasındaki etkisini anlatmış ve tümüyle yeni bir araştırma alanı açmıştır.

Platon (Atina, MÖ 427-347)

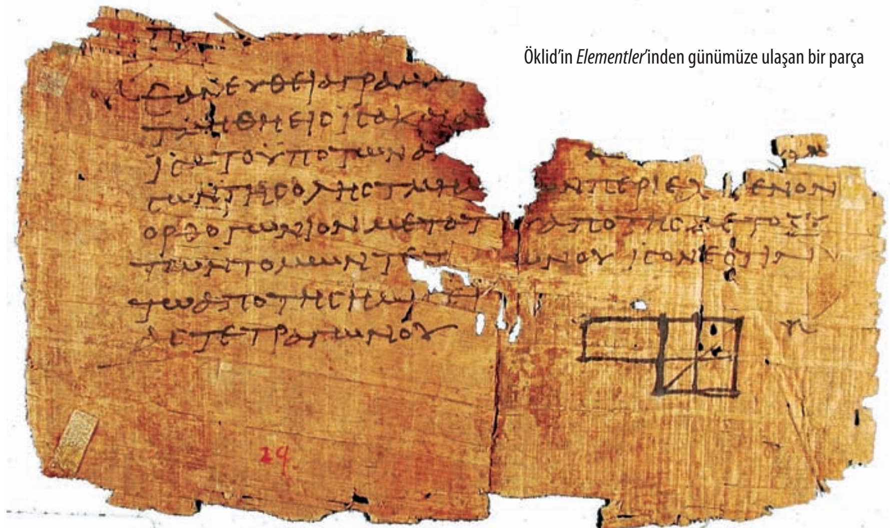
Sokrates'in öğrencisi ve Aristoteles'in hocası olan Platon (Eflatun), Eski Yunan'ın en ünlü okulu olan Akademi'nin kurucusudur. Asıl amacı yönetici yetiştirmek olan üniversite düzeyindeki bu okul matematik, gökbilim ve felsefe eğitimi de veriyordu. Akademi'nin kapısında "Geometri bilmeyen giremez" gibi iddialı bir söz de asılıydı. Platon da Pisagorcular gibi evrendeki düzenin kaynağının matematik ve geometri olduğunu düşünüyordu. Felsefi görüşünün temelinde yer alan "İdealar Kuramı" bilimsel çalışmalarına da yön vermişti; ona göre bilimin asıl hedefi ideaları araştırmak ve anlamaktı. Bu yüzden Platon'un bilimsel gelişmeyi duraklatıcı bir etkisi olduğunu düşünenler de vardır.

Aristoteles (Atina, MÖ 384-322)

Platon'un öğrencisi olan Aristoteles, Eski Yunan'ın en ünlülerinden biri, hatta simgesiydi. Platon ölünce Akademi'den ayrılan Aristoteles daha sonra Atina'da "Lykeion" adlı kendi okulunu kurdu. Yetiştirdiği çok sayıda öğrenci arasında Büyük İskender de vardı. Maddenin fiziksel özelliklerinin, onun ideası kadar önemli olduğunu düşünen Aristoteles, gerçek bilimsel çalışmaya uygun bir ortam yarattı. Bu sayede başta biyoloji, gökbilim ve fizik olmak üzere birçok alanda büyük bir bilgi birikimi oluşmasını sağladı. Biyolojideki çalışmalarının değeri ancak 19. yüzyılda anlaşılabildi. Kadavraları kesip incelemiş; bukalemun, yengeç, ıstakoz, balık gibi canlıların ayrıntılı betimlemesini yapmış; civciv embriyonunun gelişimini izlemişti. Aristoteles de tıpkı Pisagor gibi evrenin ve Dünya'nın küre şeklinde olduğuna inanıyordu. Fakat Pisagor'dan farklı olarak, Aristoteles uzaklaşan gemilerin ufukta kaybolması gibi gözleme dayanan bir dizi açıklama getiriyordu. Dünya'nın merkezde olduğu, Güneş'in ve öteki gezegenlerin onun çevresinde iç içe halkalar şeklinde dizildiği evren modelinin kurucusuydu; bu modelin etkisi yaklaşık iki bin yıl sürdü.

Öklid (İskenderiye, MÖ 330 civarı-260)

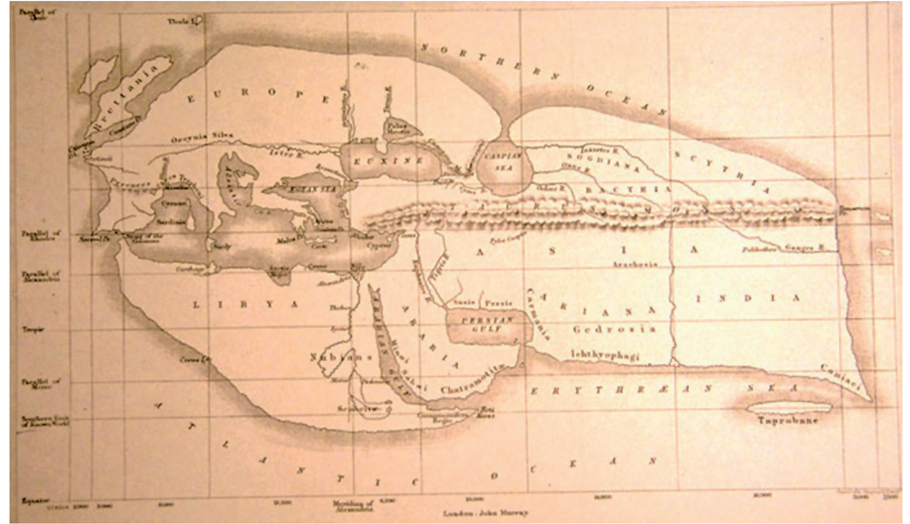
Eğitimini Akademi'de tamamladıktan sonra İskenderiye'de büyük bir matematik okulu kuran Öklid, çağlar boyu matematikle ilgilenen hemen herkesin gözdesi olmuştur. Geometriyi ispat ve aksiyomlara dayalı bir dizge olarak işleyen 13 ciltlik kitabı "*Elementler*" bu alandaki ilk kapsamlı çalışmaydı. Kendinden önceki Tales, Pisagor, Platon, Aristoteles gibi matematikçi ve geometricilerin çalışmalarını temel alan Öklid'in bu yapıtı, iki bin yıl boyunca önemli bir başvuru kaynağı olarak kullanılmıştır. Düzlem geometrisi, aritmetik, sayılar kuramı, irrasyonel sayılar ve katı cisimler geometrisi Öklid'in kitabında ele aldığı başlıca konulardı. Öklid'in her önermeyi daha önceki önermelerden çıkarma yöntemi, kendisine atfedilen "geometrinin babası" sözünü de haklı kılar. Kitapta yer alan aksiyomlara, teoremlere ve ispatlara dayanan sentez yöntemlerinin Batı düşüncesi üzerindeki etkisinin Kitabı Mukaddes'ten sonra ikinci sırada yer aldığı söylenir. Russell, *Elementler*'in bugüne kadar yazılmış en büyük kitap olduğunu ileri sürer. Einstein ise "Gençliğinde bu kitabın büyüsüne kapılmamış bir kimse, kuramsal bilimde önemli bir atılım yapabileceği hayaline kapılmasın" der.



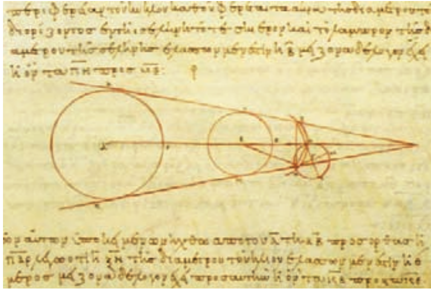
Öklid'in *Elementler*'inden günümüze ulaşan bir parça

Aristarkos (İskenderiye, MÖ 310-230)

Sisam'da doğan ancak Mısır'a giderek İskenderiye ekolüne katılan büyük gökbilimci Aristarkos, Güneş'in Dünya çevresinde değil, Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğünü söyleyen ilk kişiydi. Kopernik'ten 1700 yıl önce Güneş merkezli evren hipotezini ortaya koyması, dönemin yerleşik anlayışına ters düşmesine yol açmıştı. "*Güneş'in ve Ay'ın Büyüklükleri ve Uzaklıkları Üstüne*" adlı bir yapıtı olduğu bilinen Aristarkos, Dünya-Güneş arasındaki uzaklıkla Dünya-Ay arasındaki uzaklığın oranını ölçmüş, Güneş diskinin çapını -hatalı da olsa- hesaplamıştı.



Eratostenes'in Dünya haritası



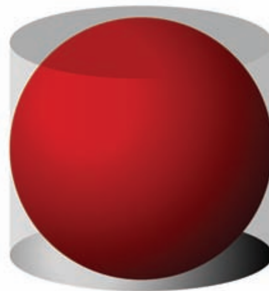
Aristarkos'un Dünya'nın, Güneş'in ve Ay'ın büyüklükleri üzerine çalışmalarını gösteren 10. yüzyıldan kalma Yunanca el yazması

Arşimet (Siraküza, MÖ 287-212)

Gelmiş geçmiş en ünlü bilim insanlarından biri olan Arşimet, Sicilya adasındaki Siraküza'da doğmuş, öğrenimini İskenderiye'de tamamladıktan sonra yine memleketine dönmüştü. Ona "Evreka!" (Buldum!) nidasını attıran ve "sudan daha yoğun bir nesne suya daldırıldığında, taşırdığı suyun ağırlığınca kendi ağırlığından yitirir" şeklinde ifade edilebilecek ilke, Arşimet ilkesi olarak bilinir. Ancak onun, "Arşimet vidası" gibi başka buluşları da vardır. Arşimet özellikle mekanik alanında büyük bir mucitti; ama asıl ilgi alanı matematik ve geometriydi. Örneğin 3'ün karekökünü doğruya çok yakın bir değerle hesaplamış, çokgenleri kullanarak bir çemberin çevresinin çapına oranı için π'ye çok yakın bir değer elde etmiştir. Bir silindirin içine yerleştirilen kürenin hacminin silindirin hacmine oranının 2/3 olduğunu bulmuş ve kendisi bunu en büyük başarısı olarak görmüştür. Hatta mezarının başına silindir içinde bir küre yerleştirilmesini istemiştir. Arşimet'ten günümüze kalan en önemli yapıt *"Arşimet Parşomeni"* olarak bilinen ve kısa bir süre önce içeriği gün ışığına çıkan el yazmasıdır.

Apollonius (Perge, MÖ 246-221)

İskenderiye'de matematik eğitimi aldıktan sonra doğum yeri Perge'ye dönen Apollonius "*Konikler Hakkında*" adlı eserin yazarı olarak tanınır. Bu yapıt, bir koniden nasıl elips, parabol ve hiperbol elde edileceğini ve bunlarla ilgili hesapları gösteriyordu. Matematiğin alanını genişleten bu yaklaşımın asıl değeri MÖ 3. yüzyılda değil, yüzyıllar sonra Kepler ve Newton gezegenlerin yörüngelerini hesaplarken ortaya çıkmıştır ve 17. yüzyıl Avrupa matematikçileri için çok önemli bir konunun temellerini atmıştır.



Arşimet, bir silindirin içine yerleştirilen kürenin hacminin, silindirin hacmine oranının 2/3 olduğunu bulmuştu. Bunu en büyük başarısı saymış ve mezarının başına silindir içinde bir küre yerleştirilmesini istemişti.

Eratostenes (İskenderiye, MÖ 276-194)

Sirene'de doğan ve Atina'da birkaç yıl geçirdikten sonra İskenderiye'ye gidip oradaki büyük kütüphanenin başına geçen Eratostenes, önemli birçok keşif yapmış bir matematikçi, coğrafyacı ve gökbilimciydi. Eratostenes, Güneş'in öğle vaktindeki yüksekliğine bakarak herhangi bir yerin enlemini hesaplayabiliyordu. Bu sayede farklı enlemlerdeki gölge uzunluklarına dayanarak Dünya'nın çevresini, hatta Dünya'nın dönme ekseninin eğikliğini gerçeğe çok yakın bir değerle ölçmeyi başaran ilk kişiydi. Bir dünya haritası yapanlardan biri de oydu ve "*Coğrafya*" adlı eseri uzun süre temel bir başvuru kaynağı olmuştu.

Hipparkos (Rodos, MÖ 190-120)

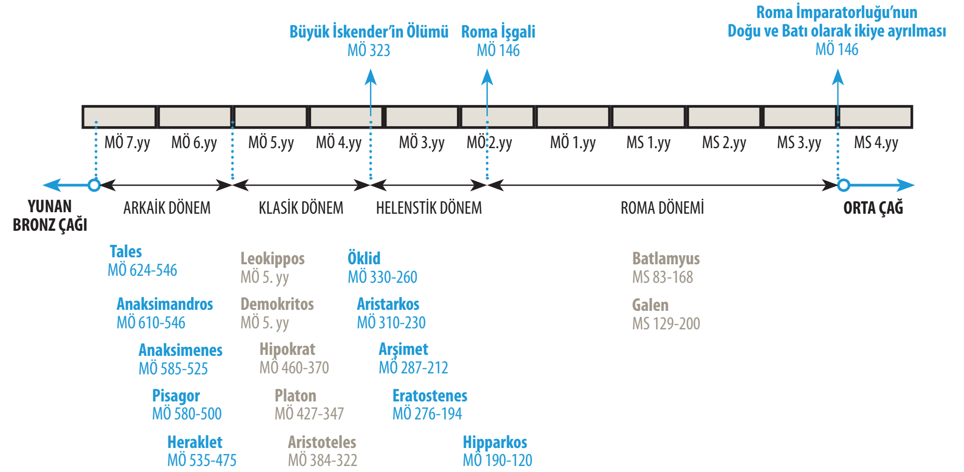
İznik'te doğan ancak yaşamının büyük bir bölümünü Rodos'ta geçiren ve orada ölen Hipparkos, Helenistik dönemin son temsilcilerinden büyük bir gökbilimci, matematikçi ve coğrafyacıdır. Çıplak gözle görülen yıldızları parlaklıklarına göre sınıflandırmış ve 850 kadar yıldızı kataloglamıştır. Gözle görülebilen en parlak yıldızla en sönük yıldızın parlaklıkları arasında altı kadirlik fark olduğunu ilk belirleyen odur. Ay'ın ve Güneş'in uzaklıklarını bulmaya yönelik

çalışmaları da olmuşturr. Hipparkos'un Eski Yunan'ın en büyük gözlem ustası ve amatör gökbilimcisi olduğunu söylemek yanlış olmaz. Gökyüzü gözlem araçlarının arasına düzlem usturlabını da yine o eklemiştir.

Batlamyus (İskenderiye, MS 83-168)

Eski Yunan'ın son büyük bilgini Batlamyus (Cladius Ptolemi), İskenderiye ekolünün de son temsilcilerindendi. Önceki bilim insanlarının birikimlerini temel alan, özellikle de Aristoteles'in ilkelerine bağlı kalan çalışmaları sonucunda geliştirdiği Dünya merkezli evren modeli 17. yüzyıla kadar geçerliliğini korumuştu. Hipparkos'un gözlemleri onun için önemli bir çıkış noktası olmuş, bilim tarihinde büyük bir yeri olan "*Almagest*" adlı gökbilim kitabında Hipparkos'un ve diğer Yunanlı gökbilimcilerin katkılarını derlemiş, bu sayede Kopernik ve Kepler'in de kullandığı bir yapıt ortaya çıkarmıştı. Bir yıldız kataloğu da içeren yapıt, günümüze kadar ulaşan takımyıldız adlandırmasına kaynaklık etmiştir. Optik, fizik, coğrafya ve müzik alanlarında da çalışmaları ve kitapları bulunan Batlamyus, doğup büyüdüğü yer olan Mısır'da ölmüştür.

ESKİ YUNAN MÖ 750 - MS 330



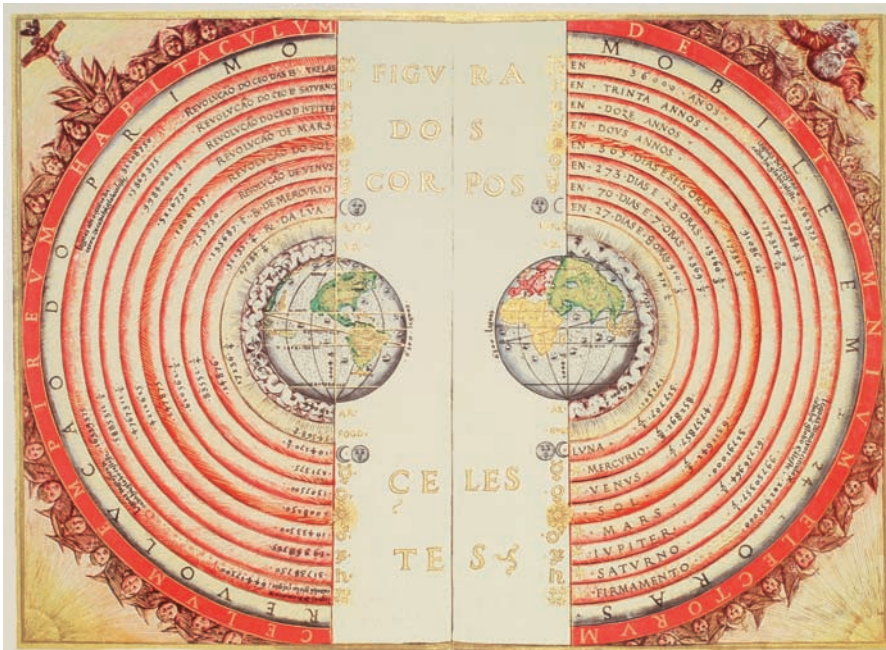
Zaman Çizelgesi: Bilim insanlarının çizelge üstündeki yerleri, doğum-ölüm tarihlerine göredir.



Batlamyus'un son halini verdiği Dünya merkezli evren görüşünü ortaya koyan iki farklı çizim

Galen (Bergama, MS 129-200)

Doğum yeri Bergama'dan tıp eğitimi almak için İzmir'e, Korent'e ve İskenderiye'ye giden Galen, memleketine döndükten sonra gladyatörler için cerrahlık yapmıştı. Daha sonra tıp alanında birçok rakibinin olduğu Roma'ya gitmiş ve burada kendini kanıtlamıştı. Çok sayıda eseri olan Galen, büyük bir araştırmacıydı ve çalışmalarının etkisi bin yıl kadar sürdü. Fizyoloji, anatomi, eczacılık ve sağlık bilgisi (hijyen) üzerinde çalıştığı konulardan yalnızca birkaçıydı.



Kaynaklar
Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2005.
Yıldırım, C., *Bilimin Öncüleri*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 1998.
Kırbıyık, H., *Babillilerden Günümüze Kozmoloji*, İmge Kitabevi Yayınları, 2001.
http://www.iep.utm.edu/
http://www.mathopenref.com/
http://www.math.nyu.edu
http://visibleearth.nasa.gov/
http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_science_in_Classical_Antiquity

Biyomalzemeler Konusundaki Çalışmalarıyla Dünya Çapında Tanınan Bir Bilim İnsanımız

Vasıf Hasırcı

ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Vasıf Hasırcı'ya göre başarılı olmak için işini "sevmek" dünyanın her yerinde geçerli bir ilke, oysa "sabırlı olmak" bizim ülkemizde özellikle vurgulanması gereken bir beceri.



Duvarda kendi çalışması olan bir gravür

1949 yılında Aydın'ın Nazilli ilçesinde doğan Prof. Dr. Vasıf Hasırcı, lisans ve lisansüstü eğitimini kimya alanında yaptı. 1989 yılında profesör olan Vasıf Hasırcı, halen ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışıyor. ISI indeksine kayıtlı dergilerde yayımlanan 100'den fazla bilimsel makalesine 1100'den fazla atıf yapıldı.

Bilim insanı olma yolundaki serüvenini "yalnızca bazı dönemlerde çok çaba, biraz da şans" olarak özetleyen Vasıf Hasırcı, lise ve üniversitedeki öğretmenlerinin de kendisini çok iyi yönlendirdiğini belirtiyor. Söyleşimizi keyifle okuyacağınızı umuyoruz.

Bilim ve Teknik Dergisi: Sizce yaşamınızın dönüm noktası hangi olaydır?

Prof. Dr. Vasıf Hasırcı: 1960'ta hem Ankara hem de İzmir Koleji'nin sınavlarını kazandım. Ancak ekonomik nedenlerden ve eve yakınlığından dolayı İzmir Kolejini tercih ettim. Bu benim için dönüm noktası oldu diyebilirim. Sosyal açıdan gelişmeye fırsat veren, yabancı dili kaynağından (İngiliz, Amerikalı öğretmenlerden) öğreten, birlikte çalışmaya teşvik eden, az sayıda öğrencinin olduğu bir yerdi. Öğretmenler seçmeydi. Baştan iyi başladık diyebilirim. Bunun yanında yatılı okulun getirdiği disiplin de vardı. Sabah erken saatte kalkıp akşam saat 10'a kadar gözetim altında oluyorduk. Her şeyi çok iyi kullanmayı ve doğru zamanlamayı öğrendik.

BTD: Lise döneminiz nasıldı?

VH: Ortaokulu bitirdiğim yıl Ankara Fen Lisesi açıldı. Onu kazandım. İkinci dönüm noktası bu oldu diyebilirim. Yine az sayıda öğrenciydik, çok iyi öğretmenlerden eğitim aldık. 96 kişiyle başladık.


Ailesiyle (en sağda)


Lisede takım arkadaşlarıyla (ayakta, en solda)

Kitaplar bizler için özel olarak çevrilmişti. Bizler Türkiye'nin bilim insanları olarak yetiştiriliyorduk. "Siz bilim insanısınız" sözü beynimize işlenmişti. Tanınmış pek çok insan okulumuza konuşma yapmaya geliyordu. DNA'nın yapısı 1950'lerde yeni anlaşılmaya başlanmıştı. Biz de 1960'larda bu konuyla ilgili çalışan insanlardan bilgi alıyorduk ve derslerde işliyorduk. Biyolojiyi bu dönemde çok sevdim. Özelikle Mustafa Öktem adında çok iyi bir biyoloji öğretmeni vardı ve ben de o zaman biyolog olmaya karar verdim. Lisede o günün en sıcak deneylerini yeni dergilerden görerek ve modelleyerek yapıyorduk. Kimya eğitimi alırken seçmeli derslerin hepsini biyolojiden aldım. Lisans öğrencisiyken gece 12'de gelip deney kontrol edebiliyordum. Araştırmaya hep teşvik edildim. Ayrıca, Fen Liseliler olarak ODTÜ ile iç içeydik. O dönemin rektörü Prof. Dr. Kemal Kurdaş bizleri alır, kampus içinde ağaç diktirirdi. Baştan beri potansiyel ODTÜ'lü olarak işlem gördük. Ancak sınava girdiğim dönemde ODTÜ'de biyoloji bölümü yoktu. Kimya bölümü vardı, ben de kimya okudum. Şimdi geriye doğru bakınca bunun doğru olduğunu görüyorum, en azından biyolojiye başlangıç açısından.

BTD: Başka bir tercihiniz var mıydı?

VH: Evet. Aklımda mimarlık da vardı. Ortaokulda resme yeteneğim olduğu ortaya çıkmıştı, bu lisede iyice belirginleşmişti. Çevremdekiler de öyle söylüyordu. Çizim yapmayı çok seviyordum. Tercihlerimin ilk sırasında kimya vardı. Mimarlık dördüncü sıradaydı. ODTÜ'den mimarlığı kazandığıma ilişkin bir yazı geldi. Başta ilk tercihime giremedim diye üzüldüm. Bir yanda da mimarlık diye seviniyordum. Ama sonradan kimyayı kazandığım ortaya çıktı. Resim, zaman içinde yerini hobi olarak fotoğrafçılığa bıraktı. Bu özelliğim sonradan çocuklarımda ortaya çıktı. Kızım iç mimar (İzmir Ekonomi Üniversitesi'nde yardımcı doçent), oğlum da grafik tasarımcı (Bilkent Üniversitesi'nden mezun) oldu.

BTD: Üniversite döneminde yaz tatillerinizi nasıl geçiriyordunuz?

VH: Yaz tatillerinde Nazilli'de oluyordum. Kahvehane alışkanlığım hiç olmadı. Evde dünya klasikleri vardı. Tatillerimde bol bol bunları okuyarak, bunun dışında Osmanlı gravürleri çizerek vakit geçiriyordum.


ODTÜ'de laboratuvarında

BTD: Kimyaya dönersek...

VH: ODTÜ'ye kimyacı olarak girdim. "Biyoloji vardı da okumadık mı" gibi bir durum vardı aslında. Yalnızca temel bilimciden bilim insanı olur, derlerdi. İkinci önemli hocamı orada tanıdım. Feriha Erman diye bir hocam vardı. Bizi devamlı motive ederdi. Hatta yurtta bir arkadaşımla kanseri nasıl çözeceğimizi konuşurduk. Kimyayı bitirdim, asistan olarak okulda kaldım. Yüksek lisansı polimer kinetiği üzerine yaptım. Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) üniversitelilere verdiği bursu kazandım. Polimer eğitimi almıştım ama hâlâ bunu biyolojide nasıl kullanırım diye düşünüyordum. İngiltere'de bir hoca tavsiye ettiler. Polimerleri ilaç olarak kullanıyordu. Yanına gittim. Bu bana adı henüz bilinmeyen biyomalzeme konusunun kapısını açtı. Farkında olmadan, polimerlerin biyolojide kullanılacağını doktora tezimde ele almış oldum. Sonra Türkiye'ye döndüm. Boğaziçi Üniversitesi'ne, Hacettepe Üniversitesi'ne, ODTÜ'ye başvurdum. Hepsine kabul edildim, ama ODTÜ'yü seçtim. Beni Hayat Bilimleri Bölümü'ne (şimdiki Biyoloji Bölümü) verdiler. Bu bölümün ilk hocalarından oldum. Böylece biyoloji hayatıma girmiş oldu. Gerçi, doçentlikte tekrar kimyaya dönüp doçentlik sınavını kimya anabilim dalında verdim. Doçent olduktan sonra kendi istediğim alana döndüm. İlk biyomalzeme dersini ben verdim sanırım.

BTD: Biyomalzeme araştırmaları böyle mi başladı?

VH: Evet. Temelde Türkiye'deki biyomalzeme çalışmaları ODTÜ ve Hacettepe Üniversitesi'nde başladı. Hacettepe'de Prof. Dr. Erhan Bişkin, ODTÜ'de ise Prof. Dr. Nesrin Hasırcı (eşim) ve ben başlattık. O gün bugündür "biyomalzemeciyiz" diyebilirim.

BTD: Şimdi hangi konular üzerine çalışıyorsunuz?

VH: Şimdi doku mühendisliği üzerine çalışıyoruz. Birimimizde en son yapılan tez, kalp kas dokusunun yapımı üzerine. Şu anda hayvan deneylerine girmek üzereyiz. Sinir doku mühendisliği üzerine çalışan bir öğrencim var. Yapay damar üretmeye çalışıyoruz. Kıkırdak ve kemik üzerine de çalışmalar yapıyoruz. Yapay kemik yapmaya yönelik çalışmalarımız var.

BTD: O dönemdeki ve şimdiki eğitim sistemlerini karşılaştırır mısınız?

VH: İlkokul ve ortaokulda bize ezberlemekten çok düşünmeyi öğrettiler. Çevremizdeki insanlar da belli bir sınavdan geçerek geldiğinden ortam daha motive ediciydi. Ankara Fen Lisesi'ne hâlâ ara sıra danışman olarak gidiyorum, hatta şimdiki öğrencilerin de bizler kadar meraklı olduklarını söyleyebilirim. Öyle bir ortam olunca herkes birbirine me-

rak uyandırıcı sorular soruyor. İster istemez motive oluyorsunuz ve daha hızlı bir etkileşim oluyor. Benim bilime yönelmem de sanırım tam anlamıyla Fen Lisesi'nde oldu.

O zamanlar çok daha iyiydi diyebilirim. Şimdi sayı artınca kalitenin de haliyle düştüğünü söyleyebilirim. O dönemler şanslıydık. Hep en iyilerle okuduk. Şimdi okullarda bilgisayarlar falan var ama deney de yapmak lazım. Fen Lisesi'nde çok sayıda deney yaptık. Şimdiyle karşılaştırılabilecek gibi değil. Elimizde çok sayıda kimyasal malzeme vardı. Şimdi bakıyorum da gerçekten şanslıymışız diye düşünüyorum. Doğru zamanda doğru yerdeydim ve biraz da şans benimleydi.

BTD: Çocukluğunuzdan itibaren sizi bilime iten bir şeyler oldu mu?

VH: Çok meraklı olarak doğmadım. Beni bilime iten şeyler yavaş yavaş gelişti. Küçükken plastik tüpler içinde kimya deneyi yaptığımı, yapışkan bir şeyler elde etmek gibi şeylerle uğraştığımı hatırlıyorum.

BTD: Bilim dışındaki ilgi alanlarınızı ne zaman keşfetmeye başladınız?

VH: Ortaokulda başladı. Sanat etkinliği yapma fırsatları vardı, ben hep resim yapardım. Bundan dolayı resim ve çizim becerilerim gelişti. Hele yaptığımız resim o haftaki okul panosuna asılırsa, çok seviniyorduk. Devamlı özendiriliyorduk. Bu gibi sosyal alanların eğitime katkısının çok olduğunu, bunu yaşamış biri olarak, söylüyorum. Ders aralarındaki boşluklarda hep bu gibi sanatsal etkinlikler gerçekleştirirdik. Tuvallerimizi alıp çevredeki bağlara, bahçelere giderdik. Bu bizi kalıcı biçimde etkiledi. Şimdiki sisteme bakınca üzülüyorum. Fen liselerine gittiğimde de aynı şey. Şu anki sınav sistemi öğrencilerin içlerine işlenmiş. Kendi ailemden örnek verecek olursam, kızım da oğlum da tenis oynar ve piyano çalardı, ta ki lise ikiye kadar. Sonra üniversite sınavı zamanında hepsi bırakıldı.

BTD: Sizce bu gibi etkinliklerin öğrencilerin gelişimine katkısı nedir?

VH: Bence spor, resim, müzik gibi etkinlikler kişinin daha sağlıklı düşünmesini sağlar. Bizim zamanımızda dershane kültürü yoktu. Şimdiki çocuklara yazık oluyor. Hayatlarından zaman kaybediyorlar. ABD'den bir örnek verecek olursak, oradaki öğrenciler liseyi bitiriyor. "Bir yıl bir şey yapmayacağım, kendimi bulacağım" diyor. Sonra üniversiteye giriyor. İlk bir-iki yıl yönünü bulmaya çalışıyor. Bizdeyse "üniversiteyi kazanabilir miyim, aç kalmadan hangi meslekte devam edebilirim" gibi düşünceler var. Bu çok üzücü.

Test tekniğine alıştıktan sonra üniversiteye kalıplaşmış çocuklar olarak geliyorlar. Böyle olunca öğrencilere düşünmeyi öğretmek zor. Örneğin, analitik kimya dersi veriyorum. Sınavda bir bakıyorum benim öğrettiğimden çok farklı yöntemlerle, daha önceki ezberden gelen yöntemlerle çözmüşler. Ama bu araştırma yöntemlerinde geçerli olan bir şey değil. Bir başka örnek daha vereyim; bizden ABD'ye gidip öğrenci olarak çok başarılı olanlar var. Ancak, araştırma yaşamına girince tıkanıyorlar. Bizde düşünmeye daha az önem verildiğinden ve belli şeylere koşullandırıldığımızdan yeni fikirler üretmede ve ileri araştırma süreçlerinde tıkanmalar oluyor. Ayrıca, ABD'de bir üniversiteye başvururken neden orayı tercih ettiğinize ilişkin bir yazı yazıyorsunuz. Bu başvuruda ne kadar "bütün" bir insan olduğunuza da bakıyorlar. Sayısal, sözel puanlar dışında, sosyal etkinliklere ne kadar katılıyorsunuz gibi...





Kardeşleriyle (üstte), annesiyle (altta)

BTD: Hayalleriniz neydi?

VH: Küçükken çok hayalim yoktu. Her şey adım adım gerçekleşti. Ancak, kansere çözüm üretmeye çalışacak kadar hayalci olabildik. Sonradan sınırları görünce ona yaklaşamayacağınızı da görüyorsunuz. Özellikle ülkemizde araştırmanın önünde çok ciddi engeller var. Batılı meslektaşlarınızla aynı seviyede olabilmek için onlara göre üç kat çok çalışmak zorundasınız. Onun için çok çılgın hayallerim yok. Bilim alanındaki hayalim yapay doku ve organ üretimi üzerine. Raftan alabileceğim hazır bir hücre taşıyıcı (bir çeşit doku taslağı) ile yine hazır kök hücreleri birleştirip hastanın gereksinim duyduğu dokuya ya da organa dönüştürebilmek. Bunu hayal ediyorum ve gerçekleşeceğine de inanıyorum.

BTD: Yetişmenizde emeği olan kişiler kimlerdir?

VH: Annemin etkisi çok oldu. Her zaman benim iyi okullarda okumam için tüm koşulları zorladı. Ekonomik olarak çok zorlandığımız bir dönemde koleje gitmem onun için büyük bir özveriydi. Bu çok kritik oldu. Böylece İngilizce'yi çok iyi öğrendim. Lisede makaleleri İngilizce okuyabiliyordum, bu bir artıydı. Uluslararası ilişkiler ancak konuşmayla gerçekleşiyor. İnsanlara söylemek istediklerinizi söyleyebilmek çok önemli. Babamdan da dürüstlüğü ve alçak gönüllülüğü öğrendim. Babam her kesimden insanla aynı samimiyetle konuşabilen birisiydi. Bürokrattan çiftçiye kadar. Ben de bunu kendi yaşamımda benimseyip uygulamaya çalışıyorum.

Üniversitede araştırma yaparken çok sayıda insanla ilişki içindesinizdir. Örneğin biyolog ve kimyacılar için camcı çok kritik bir elemandır. Çünkü bir şey tasarlarsınız, camcıya götürürsünüz ama o istediğinizi yapamazsa ya da yapmazsa deneyiniz başarılı olmayabilir. Aynı şekilde analize götürdüğünüz örnek-

lerin işlenmesinde de bu durum söz konusudur. Eğer zaten ilişkileriniz uyumluysa işleriniz de bir o kadar düzgün yürür. İlişkide olduğumuz tüm insanlarla uyum içinde çalışıyoruz. 20 civarında lisansüstü öğrencim var. Beni izliyorlar, onlara da iyi örnek olmam gerekiyor bir yandan.

BTD: Şu anki günlük yaşamınıza ilişkin neler söyleyebilirsiniz?

VH: Eşim Prof. Dr. Nesrin Hasırcı ODTÜ'de akademisyen. Aynı alanda çalışıyoruz. Üniversitede aynı sınıftaydık. Sonra o iki diploma daha aldı, "kızımız" ve "oğlumuz" olmak üzere. Şimdi AB Çerçeve Projeleri nedeniyle konularımız birbirine iyice yaklaştı. Eskisine oranla daha yoğun olarak bir arada çalışıyoruz. Akademik olarak ünvanınız ilerledikçe size olan talep de artıyor: Projeleri kontrol et, incele, tez öğrencilerinin sorularını yanıtla ve örneğin "Bilim ve Teknik Dergisi'ne yazı hazırlamak" gibi çeşitli istekleri karşıla... Durum böyleyken, evde yemekten hemen sonra bilgisayarlar açılıyor ve çalışma başlıyor. Bundan hoşnut değiliz ve bu düzeni kırmaya çalışıyoruz. Eşimin çalıştığı binada seramik kursları var, o oraya ben de spor yapmaya gidiyorum.

BTD: Fotoğraf ve öteki uğraşlarınız nasıl gidiyor?

VH: Fotoğrafa devam etmeye çalışıyorum. Yarışmalara katılıyorum, henüz bir şey kazanamadım. En son şehircilikle ilgili bir fotoğraf yarışmasına katıldım. Bunun dışında, ortaokulda elişi dersi vardı. Satranç tahtaları yapardık. Yakma gravürler de yaptım. Bakır tabaklar boyadım bir ara. Bunları sattım bile. Şimdi vakit ayıramıyorum.

BTD: Seyahatleriniz ne durumda?

VH: Eşim de ben de özellikle son 4-5 yıldır çok seyahat ediyoruz. Bu arada yorucu olmakla birlikte hobilerime de zaman ayırabiliyorum. Örneğin bilimsel bir toplantı için Kudüs'teydik. Grupta Müslüman bir İngiliz arkadaş vardı ve yalnızca müslümanların ziyaretine izin verilen Mescid-i Aksa'ya beraber gittik. Çok değişik bir deneyim oldu. Kudüs'ün Arap bölgesine gidiyorsunuz ve fotoğraf çekme şansınız var. Silahların gölgesinde oraları gezmek, Osmanlı'nın izlerini görmek çok güzeldi. Epey fotoğraf çektim oralarda. Başka bir toplantı için gittiğimiz Şam'da da yine güzel çekimler yaptım. Son olarak Hindistan'a gittim. Çok çarpıcı bir ülke, fotoğraf makinesini elinizden bırakamıyorsunuz. Normal koşullarda gitmenin zor olduğu yerlere toplantılar aracılığıyla gitmek akademisyenliğin verdiği bir fırsat. Ancak bunun getirdiği yoğun program çok yorucu.


ODTÜ'de eşi (ayakta, ortada) ve öğrencileriyle

BTD: TÜBİTAK ile olan ilişkilerinize ilişkin neler söyleyebilirsiniz?

VH: TÜBİTAK'la ilişkim doktoram bittiğinde başladı. Tıp araştırma grubunun desteğini aldım. Sonra, TÜBİTAK'ta çalışma fırsatım da oldu. Bu arada ülkemizin araştırmacı insan yapısını ve ihtiyaçlarını gözlemleme fırsatı buldum.


Bir seyahat sırasında...

BTD: Yetiştirdiğiniz öğrenciler hakkındaki düşünceleriniz neler?

VH: Araştırma yapmanın güzel bir yanı da manevi tatmin. Bu çok önemli. Profesör olan öğrencilerim var. Onlar ziyaret ediyor. Onların iyi konumlara gelmesi çok keyif verici. Örneğin, öğrencilerimden biri *Nature* dergisinde makale yayımlatmış. Biz yapamadık, ama o yapmış ve bu insana çok keyif veriyor. Onun alt yapısının hazırlanmasına katkıda bulunmuş olmak önemli.

BTD: Bilim insanı olmak isteyen gençlere neler önerirsiniz?

VH: Sevmeleri, sabırlı olmaları, iyi yabancı dil bilmeleri ve uluslararası olmaları gerekiyor. Başarılı olmak için işini "sevmek" dünyanın her yerinde geçerli bir ilke, oysa "sabırlı olmak" bizim ülkemizde özellikle vurgulanması gereken bir beceri. Jürilerden geçiyorsunuz. İnsan etkeni var. Tüm kriterleri sağlasanız da jüri üyelerinin bir tepkisiyle her şey değişebiliyor. Ancak sabırlı olunursa akademide belki biraz gecikmeyle istenilen yere gelinebilir. Sonuçta çok keyifli bir iş diyebilirim. Başınızda kimse yok ve kimle çalışma yapmak isterseniz onu seçebiliyorsunuz. Bir de birçok mesleğe göre yaptığınız her şey sizi bir üst noktaya taşıyor. Örneğin, "burada beş yıl çalışsam da ne uzar ne kısalırım" demiyorsunuz ve hep kendinizi geliştirebiliyorsunuz. Yeni bir makalem çıkınca ilk günkü gibi heyecanlanırım. Bu, yaşamın diğer günlük sıkıntılarını da çok azaltıyor. Bir de biraz "mazoşist" olacaksınız sanırım. Acısız başarı gelmediğini bilerek.

Bülent Gözcelioğlu

TÜRKİYE'NİN GÜNEŞLENEN KÖPEKBALIĞI



Türkiye'de çok farklı özellikte tatlısu kaynakları bulunuyor. Bunun yanı sıra yurdumuz değişik özellikte dört denizle çevrili. Bu durum ülkemizdeki kara ve deniz canlılarının çok çeşitli olmasının temel nedeni. Ne yazık ki bu biyolojik çeşitliliği daha tam olarak ortaya koyabilmiş değiliz. Bunu son yıllarda tanımlanan yeni türlerden ve ülkemiz için verilen yeni 'tür kayıtlarından' anlıyoruz. Ülkemizde yaşayan canlılardan bazılarını iyi tanırken bazılarının burada yaşadığından haberimiz bile yok. Özellikle denizlerde yaşayan, ekonomik değeri olmayan türler hiç bilinmiyor. Bunun son örneklerinden biri, geçtiğimiz günlerde Çanakkale'de yakalanan "güneşlenen köpekbalığı" (basking shark). Bu türün varlığını bilim insanlarının, deniz canlılarına ilgi duyan bazı amatörlerin ve balıkçıların dışında büyük olasılıkla hiç kimse bilmiyordu. Yalnızca bu türün değil, aralarında harharyasın da (büyükbeyaz) olduğu yaklaşık 30 kadar köpekbalığı türünün denizlerimizde yaşadığı bilinmiyor. Bu durum, iki yönlü ele alınabilir. Biri bilinmemelerinden dolayı daha az insan etkisi altında olmaları, öteki de soyları tehlikede olan türler için kamuoyu oluşturulmasının zorluğu. Çanakkale'de yakalanan köpekbalığının soyunun tükenme tehlikesiyle yüz yüze olduğu konusunda bir kamuoyu oluşmuş olsaydı, belki de o balık hiç avlanmayacaktı. Bu duruma Akdeniz fokuyla ilgili kamuoyu örnek gösterilebilir. Yapılan çalışmalar sayesinde fokun gündeme gelmesiyle birlikte, soyunun tehlikede olduğu da anlaşıldı. Güneşlenen köpekbalığının ve denizlerimizde yaşayan başka birçok hayvanın da soyu tıpkı Akdeniz fokununki gibi tehlike altında. Aslında bu duruma yalnızca türler temelinde değil, bir bütün olarak bakmak gerekli. Zaten bilim insanları da koruma programlarını oluştururken tüm ekosistemin korunması gerektiğini göz önünde bulunduruyor. Bir türün korunması için kamuoyu oluşturulması, ancak o türün biyolojik ve ekolojik özelliklerinin iyi bilinmesiyle gerçekleşir.

Güneşlenen köpekbalığının adının İngilizcesindeki basking sözcüğü "güneşlenmek"

bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr

anlamına geliyor. Bu ad ona, suda güneşleniyor gibi göründüğü için verilmiş. Güneşleniyor gibi görünmesinin nedeniyse beslenme davranışı. Bu balık beslendiği omurgasızları, örneğin zooplanktonları ve kopepod denen küçük eklembacaklıları yakalamak için suyun yüzeyine gelir ve bu davranışları güneşleniyor gibi görünmelerine neden olur. Ayrıca suyu süzerek beslenirler. Saatte 2000 ton su süzebilirler. Bu kadar büyük su kütlesini süzebilen bu balıkların erkekleri 9 m, dişileri de 9,8 m boyunda olabilir. Ağırlıklarıysa 4000 kg'a kadar çıkabilir. Güneşlenen köpekbalığı ülkemizde "büyük camgöz balığı" olarak da bilinir. Kıyıya yakın yerlerde, körfezlerin çevresinde görülürler. Yaşam alanlarının aslında açık denizler olduğu söylenebilir. Su yüzeyinde görülseler de 2000 m derine inebilirler. Göç eden bir tür oldukları için Akdeniz'in dışında, Kuzey Kutbu'na yakın yerler (Newfoundland, Alaska), Galapagos adaları, Şili, Afrika kıyıları (Senegal, Güney Afrika), Japonya ve Yeni Zelanda dolayları başta olmak üzere çok geniş bir bölgeye dağılmışlardır.



İri vücutları ve suyu süzerek beslenmeleri dolayısıyla avlanmak için hızlı hareket etmelerine gerek yoktur. Bu nedenle yavaş yüzerler. Ayrıca yalnız değil, grup halinde dolaşırlar. Genellikle üçlü ve dörtlü gruplar oluştururlar. Ancak 100 dolayında bireyden oluşan grupların görüldüğü de bildirilmiştir.

Soylarının tehlikede olmasının en büyük nedeni avlanmalarıdır. Yüzgeçlerinden çorba yapılması, karaciğer yağlarının tıpta (özellikle geleneksel Çin tıbbında) kullanılması, vücutlarının geri kalan bölümlerinin de balık unu olarak değerlendirilmesi avlanma nedenleri arasındadır. Avlanan bireylerin yerine yenilerinin gelmesi çok uzun zaman alır. Yeni doğmuş bir güneşlenen köpekbalığı, ancak 14 yıl sonra yavru yapmaya başlar. Hamilelik dönemleri çok uzundur. Bu memelilerdeki gibi bir doğum (plasentalı doğum) olmaz. Ovovivipari denen bu üreme biçiminde, yavru anne karnındaki bir kesenin içinde gelişimini tamamlar ve doğar.

Genel anatomik görünüşü

Bu tür, dünyada çeşitli yasalarla koruma altına alınmıştır. IUCN (Dünya Doğa Koruma Birliği) kriterlerine göre "çok yüksek derecede hassas tür" kategorisindedir. Yani avlanması tümüyle yasaktır. CITES sözleşmesine (Soyu Tehlikede Olan Türlerin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme) göre ticaretinin yapılması yasaktır. Bern Sözleşmesi'ne (Avrupa Yaban Hayatının ve Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi) göre kasıtlı olarak yakalanması ve alıkonması, üreme ve dinlenme yerlerine kasıtlı olarak zarar verilmesi ve tahrip edilmesi yasaktır. Tüm bu sözleşmelere karşın, hem uygulamadaki zorluklar hem de vurdumduymazlık, güneşlenen köpekbalıklarının sayısının giderek azalmasına yol açıyor. Yasalarla korumaya çalışmanın dışında, bu türe olan talebin azaltılmasına yönelik çalışmalar avcılığı durduracak en önemli etkenler arasındadır.

350 milyon yıldan bu yana soyu tükenmemiş olan güneşlenen köpekbalığı, tıpkı birçok köpekbalığı türü gibi, eskisi kadar rahat değil. Aşırı avlanma hem köpekbalıklarını hem de onların besini olan öteki balık türlerini gittikçe azaltıyor. Bu da türlerinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden oluyor.

Güneşlenen Köpekbalığı'nın Sınıflandırması

Kingdom:	Animalia
Phylum:	Chordata
Class:	Chondrichthyes
Subclass:	Elasmobranchii
Order:	Lamniformes
Family:	Cetorhinidae
Genus:	*Cetorhinus*
Species:	*Cetorhinus maximus*

Doğal Yayılım Alanları



Çanakkale'de avlanan güneşlenen köpekbalığı, büyük olasılıkla denizlerimizde yaşayan en büyük balık türünün bir örneğiydi.

Kaynaklar
http://www.iucnredlist.org/details/4292
http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?id=90
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cetorhinus_maximus.html

Doç. Dr. Ferda Şenel

Uzayda Mikroplar

Uzay yolculuklarının insan vücudu üzerinde çeşitli değişikliklere yol açtığı biliniyor. Bu yolculuklar sırasında kalp ve damar sistemi yerçekimsiz ortamdan etkilenir, kaslar zayıflar, hatta kan hücrelerinde bile değişiklikler olur. Uzaya çıkılan ilk günlerde, yerçekiminin etkisi kaybolduğu için, baştan ve boyundan kalbe geri dönen kanın akışı yavaşlar, buna bağlı olarak yüzde şişme olur. Mikroplarla savaşan bağışıklık sistemimiz bile yerçekimsiz ortamdan etkilenir. Yerçekimsiz ortamda olmanın insan vücudu üzerindeki etkileri o kadar çoktur ki uzun süre uzayda kalan astronotlar Dünya'ya döndüklerinde ilk olarak, geniş kapsamlı bir sağlık kontrolüne alınmak üzere hastaneye yatırılır.

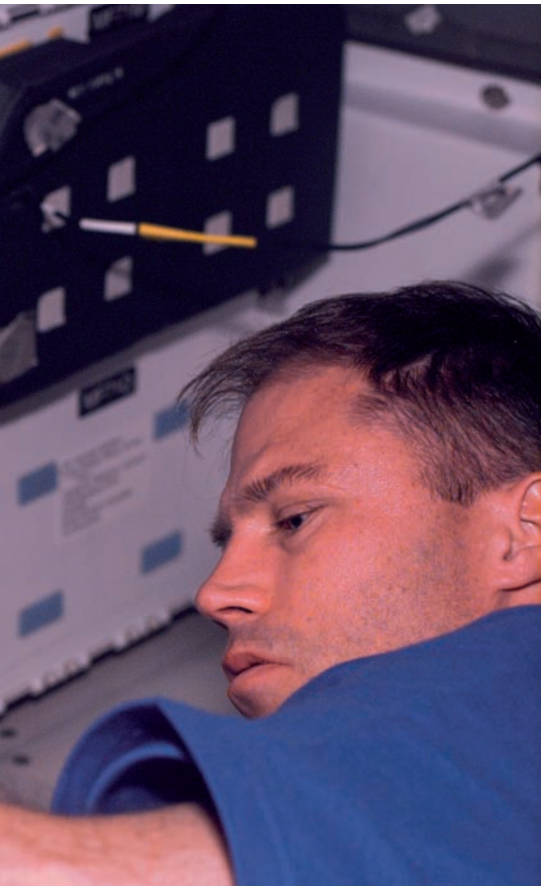
Yerçekimsiz ortam yalnızca insan vücudunu etkilemekle kalmaz. Son yıllarda yapılan çalışmalar uzayın mikroplar üzerinde de önemli değişikliklere yol açtığını gösteriyor. Uzay uçuşlarına katılan astronotların vücutlarında ve uzay aracının içinde sayısız mikrop vardır. Yolculuk öncesi bütün giysileri, gıdaları ve tüm uzay aracını mikroptan arındırmak çok güçtür; insan vücudunu mikroptan arındırmaksa olanaksızdır. Yani uzayda da mikrobik hastalıklara yakalanma olasılığı vardır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte uzay uçuşlarının süresi uzadıkça astronotların uzayda karşılaşabileceği sorunların başında belki de mikropların yol açtığı hastalıklar yer alacak. Bu nedenle astronotların sağlığını koruyabilmek için uzay ortamındaki mikropların davranışlarını bilmek çok önem taşıyor. Araştırma sonuçlarına göre yerçekimi olmayan ortamda mikroplar yerçekimi olan ortamda olduğundan farklı davranışlar sergiliyor. Yerçekimli ortamda deney tüpündeki hücreler yavaş yavaş dibe çöker ve burada yassı bir şekil alır. Ancak yerçekimsiz ortamda hücreler dağınık halde bulunur ve yuvarlak bir şekil alır. Kısacası ortamı etkileyen çekim kuvveti hücre zarının şeklini belirler. Hücre zarındaki bu değişikliğin, genetik yapıda oluşan kimi değişikliklerden kaynaklanabileceğini düşünen araştırmacılar uzaya bazı mikroplar gönderdi. Bu deneyde salmonella olarak adlandırılan ve bazı alt grupları çok zararlı olan bir mikrop türü kullanıldı. Salmonella gıda zehirlenmelerine yol açan bakterilerin başında gelir. Bakterilerin astronotlara zarar vermesini önlemek için deneyde kullanılan salmonella bakterilerinin hastalık yapma özelliği yok edildi. Bu özel deney bakterilerinin bir bölümü Dünya'da kalırken bir bölümü astronotlarla birlikte uzaya gönderildi. Astronotlar bu bakterileri özel bir besi ortamına yerleştirerek çoğalttı. Dünya'da da uzay aracındaki düzeneğin bir benzeri oluşturularak buradaki bakteriler de eş zamanlı olarak çoğaltıldı. Nem oranı, ışık miktarı, kullanılan malzeme, yapılan her işlem uzay aracındaki koşullarla tam olarak aynıydı. Bakterilerin çoğaltıldığı iki ortam arasındaki tek fark yerçekimiydi. Uzay aracı Dünya'ya döndüğünde iki farklı ortamda yetiştirilen bakterilerin genetik yapısı incelendi. Her iki bakteri kolonisinde de genetik şifreyi hücrenin içine taşıyan mesajcı RNA'lara (mRNA) bakıldı. Bu incelemenin sonucunda, uzaya giden salmonella bakterilerindeki genlerden 167'sinde (Dünya'daki benzerleriyle karşılaştırıldığında) değişiklik olduğu saptandı. Kısacası uzay yolculuğu salmonellayı değiştirmişti. Artık karşımızda bir "uzaylı salmonella" vardı. Uzaylı salmonella üzerinde yapılan başka çalışmalar, bu bakterilerin Dünyalı kardeşlerine göre üç kat daha çok hastalık yapma gücü olduğunu gösterdi. Bu değişimin nedenini araştıran bilim insanları, bakterinin içindeki "Hfq" proteininde bir değişiklik fark etti. Bu protein, hücrenin içindeki bazı RNA'ları kontrol ederek bakterinin has-



mfsenel@yahoo.com.tr



Salmonella



talık yapma gücünü artırıyor. Uzayda karşılaşılabilecek hastalıkları tanımak ve onları etkin bir şekilde tedavi edebilmek için uzay ortamının bakteriler üzerindeki olumsuz etkilerini anlamak çok önemli. Bu sayede insanlar, uzayda uzun süre kaldığında mikrobik hastalıklarla daha kolay mücadele etme gücüne kavuşabilecek.

Kaynaklar

Gaine, S. P., Rubin, L. J., "Primary Pulmonary Hypertension", *Lancet*, Sayı 352, s. 719–725, 1998.

Hemnes, A. R., Robbins I. M., "Sildenafil monotherapy in portopulmonary hypertension can facilitate liver transplantation", *Liver Transplantation,* Cilt 15, s.15-19, 2009.

Latini, G., et al., "Persistent pulmonary hypertension of the newborn: therapeutical approach", *Mini Reviews in Medicinal Chemistry,* Sayı 14, s. 1507-1513, 2008.

Wilson, J. W., Ott, C. M., Quick, L., et al., "Media ion composition controls regulatory and virulence response of *Salmonella* in spaceflight", *PLoS ONE,* Cilt 3, Sayı 12, 2008.

Wilson, J. W., Ott C. M., Höner zu Bentrup K., et al., "Space flight alters bacterial gene expression and virulence and reveals a role for global regulator Hfq", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Cilt 104, Sayı 41, s. 16299-16304, 2007.

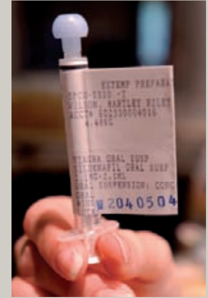
Tucker, D. L., Ott, C. M., Huff, S., Fofanov, Y., Pierson, D. L., Willson, R. C., Fox, G. E., "Characterization of *Escherichia coli* MG1655 grown in a low-shear modeled microgravity environment", *BMC Microbiology*, Sayı 7, 2007.

Viagranın Yararları



Akciğerleri etkileyen bazı hastalıklar buradaki atardamar duvarlarının kalınlaşmasına yol açar. Bu damarların kalınlaşması, akciğerlere kan getiren ve "pulmoner arter" olarak adlandırılan damarın iş yükünü artırarak bu damarda basıncın yükselmesine neden olur. Pulmoner yüksek tansiyon denen bu durum, akciğere kirli kan pompalayan kalbin sağ karıncığında büyümeye yol açarak kalp yetmezliğine yol açar. Hastalık yaklaşık olarak 100.000 kişide bir görülür. En önemli bulguları nefes darlığı, bayılma nöbetleri ve kanlı balgamdır. Hastalar bu belirtiler yüzünden gündelik işlerini yapamaz ve hastalıklarının ilerlemesi durumunda da birkaç adım bile atamaz duruma gelebilirler. Bu hastalık için çeşitli tedavi yöntemleri uygulansa da pulmoner yüksek tansiyonun ilaçla yapılan kesin bir tedavisi bulunmuyor. Hastalık da hastaların yaşamını tehdit etmeyi sürdürüyor.

Yeni doğan bebeklerde ve küçük çocuklarda da görülen bu hastalığın tedavisinde son yıllarda yeni bir ilacın kullanılması gündeme geldi. Cinsel işlev kayıplarında yani iktidarsızlıkta 1998'den beri kullanılan Viagra, pulmoner yüksek tansiyon hastalığında önemli bir tedavi seçeneği oldu. İçinde "sildenafil" adlı bir madde olan bu ilaç, etkisini "fosfodiesteraz tip 5" adlı bir proteini baskılayarak gösteriyor. Sertleşme yani ereksiyon penisteki süngerimsi kas dokusunun gevşek kalması ve içine kan dolması sonucunda oluşur. Bu gevşemeyi "siklik guanozin monofosfat (cGMP)" denen bir molekül sağlar. Bu molekül bir süre sonra fosfodiesteraz tip 5 adlı bir protein tarafından yıkıma uğratılır Sildenafil, fosfodiesteraz tip 5 proteinini baskılayarak cGMP'nin yıkıma uğratılmasını önler. Bu sayede kaslar gevşek kalır. İşte, sildenafilin bu özelliği, yani kasları gevşetmesi, pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanılıyor. Damarın çevresindeki kasları gevşeten sildenafil, pulmoner damarın basıncını düşürerek kalbin yükünü azaltıyor. Sildenafilin, aynı zamanda akciğerlerden oksijen emilimini de artırdığı düşünülüyor. Bu etkiyi göz önünde bulunduran bazı sporcular ve dağcılar düzenli olarak sildenafil kullanıyor. Ancak uzmanlar bu etkinin doping sayılabileceğini belirtiyor. Yapılan yeni çalışmalarla birlikte sildenafilin doping olarak kabul edilip edilmeyeceği önümüzdeki biriki yıl içinde netleşecek. Bu arada sildenafilin özellikle yeni doğan bebeklerde ve çocuklarda görülen pulmoner yüksek tansiyonun tedavisinde kullanımı artıyor. Ancak kesin sonuçlar için daha uzun süreli çalışmaların yapılması gerek.



Messier Albümü - 5

(M35, M36, M37, M38)

Şubat ayında saat 21:00 dolayında Arabacı ve İkizler takımyıldızları gökyüzünde en iyi konumlarında bulunuyor. İkizler'de bulunan M35 ile Arabacı'da bulunan M36, M37 ve M38, gökyüzündeki en belirgin ve en parlak açık yıldız kümeleri arasında. Bu nedenle amatörlerin en çok gözlediği Messier cisimleri arasında yer alıyorlar.

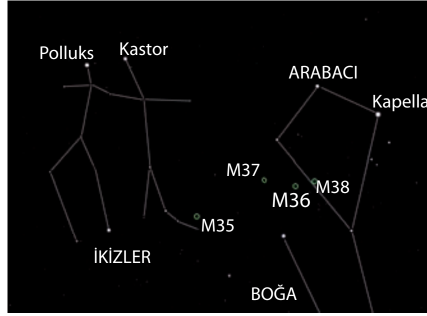
Açık yıldız kümeleri, Samanyolu içinde, aynı bulutsudan meydana gelmiş ve birbirlerine kütleçekimiyle bağlı yıldızlardan oluşan topluluklardır. Bu kümeler gökada düzlemi içinde yer aldığından, açık yıldız kümelerini genellikle Samanyolu kuşağı üzerinde görürüz. İşte, bu ay ele aldığımız bu dört küme, açık yıldız kümelerinin en güzel örneklerinden.

İkizlerden biri olan Kastor'un ayağını simgeleyen μ İkizler yıldızının batısında bulunan M35, bu yıldızdan yola çıkılarak gökyüzünde bulunabilir. Bir dürbünle, μ İkizler ve M35'i aynı anda görmek mümkün.

M38, Arabacı'nın yıldızlarının oluşturduğu dörtgenin Kapella'nın karşısındaki kenarının ortasında bulunuyor. M36, M37 ve M38, birbirlerine çok yakın konumda olduklarından, hepsi birden büyütme gücü düşük bir dürbünün görüş alanına girer. Bu sayede M38 bulunduktan sonra, M36 ve M37 de kolayca bulunabilir.

M35

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: İkizler
Uzaklık: 2800 ışık yılı
Parlaklık: 5,3 kadir



M35, Ay'ın gökyüzünde kapladığı alandan daha geniş bir alana yayılmış 500'den fazla yıldız içerir. Ancak küçük bir teleskopla bakıldığında bu yıldızların 100 kadarı görülebilir. Kümenin yıldızları birçok açık yıldız kümesine göre daha düzgün dağılmış durumdadır. Merkezdeki yıldız yoğunluğu kenarlara göre biraz daha fazladır.

M35 iyi gözlem koşullarında çıplak gözle seçilebilse de bir dürbünle bile kümenin ancak birkaç yıldızı ayırt edilebilir.

Teleskoplu gözlemciler, M35'e gerçekte çok uzak (yaklaşık 13.000 ışık yılı) olan ama yaklaşık aynı doğrultuda bulunan NGC 2158'i de görebilirler. 8,6 kadir parlaklıktaki bu açık yıldız kümesi, yıldız sayısı bakımından çok daha zengindir. Öyle ki bir zamanlar küresel yıldız kümesi olabileceği bile düşünülmüş. İçerdiği yıldız sayısı bir yana, küresel kümeler kadar olmasa da çoğu açık kümeye göre daha yaşlı yıldızlardan oluşuyor.

M36

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4100 ışık yılı
Parlaklık: 6,3 kadir

Yaklaşık 60 yıldızdan oluşan küme, çok genç, yaklaşık 25 milyon yaşındaki yıldızlardan oluşuyor. Kümenin en etkileyici yanı, farklı renklerde yıldızlardan oluşması. Kümeye teleskopla bakan birçok gözlemci, kümenin şeklini bir yengece benzetir.

M36, ideal koşullarda çıplak gözle seçilebilir. Parlak yıldızlarından birkaçını görebilmek içinse en azından bir dürbün gerekir.

www.uzayveastronomi.com

Amatör gökbilimcilerin hazırladığı ve Ocak ayında birinci yılını dolduran gökbilim sitesi Uzay ve Astronomi (http://uzayveastronomi.com), 2009 Astronomi Yılı'nda, gökbilim alanında nitelikli ve doğru bilginin ülkemizdeki adreslerinden biri olmayı amaçlıyor. Ülkemizde ve tüm dünyada gerçekleştirilecek etkinlikler, gökyüzü tutkunlarına yönelik özel yazı dizileri, kaynağından derlenmiş güncel haberler Uzay ve Astronomi'den izlenebilir. Ayrıca site kullanıcıları gökbilim konusundaki bilgilerini ve deneyimlerini buradan başkalarıyla paylaşabiliyor.

M37

Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4400 ışık yılı
Parlaklık: 6,2 kadir

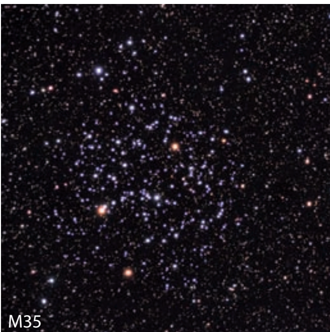
M37, Arabacı'nın üç komşu kümesi (M36, M37 ve M38) arasında en parlak olanıdır. Kümenin parlak yıldızları merkezde yoğunlaştığı için M37'nin merkezi kenarlarına göre daha parlak görünür.

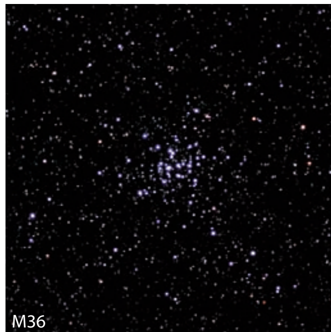
Gökyüzünün en güzel açık yıldız kümelerinden biri olan M37, hem dürbün hem de teleskoplar için çok güzel bir hedef.

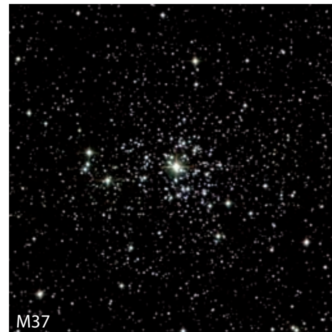
M38

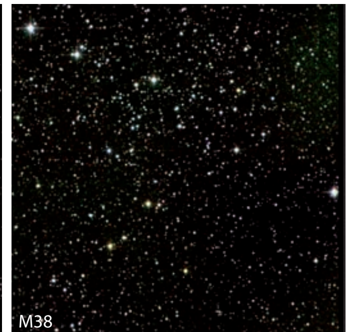
Açık Yıldız Kümesi
Takımyıldız: Arabacı
Uzaklık: 4200 ışık yılı
Parlaklık: 7,4 kadir

Yaklaşık 100 yıldızdan oluşan küme, M37 ile benzer görünür büyüklük ve parlaktadır. M38, birçok açık yıldız kümesine göre daha dağınık bir yapıda. Çoğu gözlemci, M38'i Yunan alfabesindeki pi (π) harfine benzetir. Kümenin parlak yıldızlarını seçebilmek için bir dürbün yeterli olur.


M35


M36


M37


M38

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



09 Şubat
Yarıgölge Ay tutulması
17 Şubat
Mars, Jüpiter'in 0,6° güneyinde (sabah)
17 Şubat
Venüs en parlak durumunda (-4,6 kadir)
23 Şubat
Merkür, Mars, Jüpiter ve Ay yakın görünümde (sabah)
24 Şubat
Merkür, Jüpiter'in 0,6° güneyinde (sabah)
28 Şubat
Mars, Merkür ve Jüpiter yakın görünümde (sabah)
28 Şubat
Venüs ve Ay yakın görünümde (akşam)

Şubat'ta Gezegenler ve Ay

Bir süredir akşam gökyüzünü süsleyen Venüs artık yavaş yavaş alçalıyor. Ay boyunca gezegenin battığı yer, güneybatıdan batıya doğru kayıyor. Venüs, 27 Şubat'ta en yüksek parlaklığına ulaşacak ve aynı akşam üç günlük hilalle yakın görünür konumda olacak.

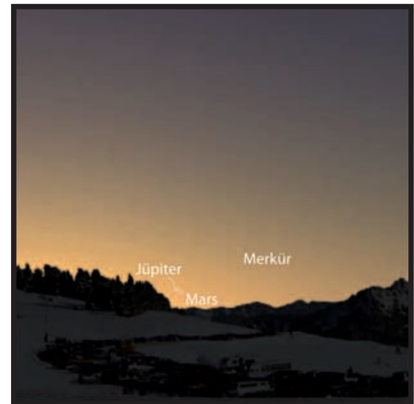
Satürn, gecenin sahne alan ikinci gezegeni. Gezegeni görebilmek için Venüs batarken (20:30'dan sonra) tam zıt yöne, doğu ufkuna bakmak gerekiyor. Satürn, ayın sonlarında hava karardığında doğmuş oluyor. Gezegen neredeyse tüm gece gökyüzünde görülebilir.

Merkür, Şubat boyunca sabah gökyüzünde olsa da gezegeni gözlemek için en iyi zaman ayın ortaları. Gezegen, 13 Şubat'ta en büyük uzanıma ulaşacak. Bu nedenle Merkür'ü görebilmek için en iyi zaman 14 Şubat sabahı.

Merkür'le birlikte, Jüpiter ve Mars da sabah gökyüzünde. 17 Şubat sabahı Jüpiter ve Mars çok yakın görünür konuma gelecekler. O sırada Merkür ikiliden biraz daha yukarıda, onların sağ üstünde parlıyor olacak. Bundan yaklaşık bir hafta sonra, 23 Şubat sabahı birbirlerine iyice yaklaşmış olan Mars ve Merkür'e ince bir hilal de eşlik edecek.

24 Şubat'ta da Merkür ve Mars çok yakın olacak. Bu olaylar gerçekleşirken gezegenler, ufka çok yakın olacak.

9 Şubat'ta yarıgölge Ay tutulması olacak. Ay 17:30 dolayında doğduğunda Dünya'nın yarıgölgesinde olacak. Tutulma, yarıgölge tutulma olduğu için çok zor fark edilebilecek ve 18:39'da sona erecek.



Ay, 3 Şubat'ta ilkdördün, 9 Şubat'ta dolunay, 16 Şubat'ta sondördün ve 25 Şubat'ta yeniay hallerinden geçecek.



Sayfalarımızı siz amatör gökyüzü fotoğrafçılarına kapatmıyoruz. Gökyüzü köşesinde ve öteki sayfalarımızda okuyucularımızın göndereceği fotoğraflara yer vermeyi sürdüreceğiz. Bu nedenle sizlerden fotoğraflarınızı kısa bir açıklamayla birlikte (çekim yeri, kullanılan donanım, poz süresi, diyafram açıklığı, ISO değeri vs.) göndermeyi sürdürmenizi bekliyoruz.

Fotoğrafların yukarıdaki e-posta adresine elektronik olarak gönderilmesi; JPEG formatında ve en az 1700 piksel genişlikte olması gerekiyor. Gönderilen fotoğraflar bir elemeden sonra dergide yayımlanacak. Fotoğrafların ana teması gökyüzü, gökcisimleri olmalı. Göndericiler, fotoğraflarının TÜBİTAK yayınlarında fotoğrafçının adının belirtilmesi koşuluyla kullanılabileceğini kabul etmiş sayılır.

2009 Dünya Astronomi Yılı özel projelerinden biri olan "Geceleyin Dünya" (The World At Night - TWAN) kapsamında, yeryüzündeki en güzel yerlerin ve tarihi eserlerin gece gökyüzü eşliğindeki fotoğrafları toplanıp sergileniyor. Projedeki fotoğraflar, gökyüzü ve manzara fotoğraflarıyla dünya çapında tanınmış, 20 gökyüzü fotoğrafçısının eserlerinden oluşuyor. Bu fotoğrafçılar arasında Türkiye'den de bir gökyüzü fotoğrafçısı, Tunç Tezel de bulunuyor.

Geçtiğimiz yıl başlattığımız ve "Objektifinizden Gökyüzü" başlığı altında okuyucularımızın gökyüzü fotoğraflarını yayımladığımız bu sayfayı, Dünya Astronomi Yılı süresince bu muhteşem fotoğraflara ayıracağız. Her sayıda Tunç Tezel'in ve öteki fotoğrafçıların eserleri arasından seçtiğimiz fotoğrafları burada yayımlayacağız.


© Tunç Tezel / TWAN (www.twanight.org)

Bursa Uludağ'da dolunayın yükselişi


© John Goldsmith / Celestial Visions

Batı Avustralya'da yeldeğirmeni ve küçük bir gözlemevi. Fonda güney gökkutbu.

 Bülent Gözcelioğlu

Kent Işıklarında Okunması Zor Bir Kitap! "Gökyüzünü Tanıyalım"

Bulutsuz ve Ay'sız bir havada, kent ışıklarından uzak bir yerde geceleyin gökyüzüne baktığınızda binlerce yıldız görürsünüz. Uzayın derinliklerine bakmak ürpermenize neden olabilir. Samanyolu'nun, kuyrukluyıldızların, zaman zaman kayan göktaşlarının insanı etkilememesi olanaksız. Gökbilimle hiç ilgilenmemişseniz gökyüzü yıldızlarla dolu gibi gelebilir, oysa gökte yıldızların dışında da çok sayıda gök cismi vardır. Gökyüzüne çıplak gözle ya da daha ayrıntılı incelemek için teleskopla bakılabilir. Ama neye, nasıl bakılacağı, yıldızların nasıl konumlandığı gibi şeyleri bilmek için gökbilimle ilgili yayınları okumak gerekir. Bunlardan biri de TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'nın 1997'de yayımladığı "Gökyüzünü Tanıyalım" adlı kitap. Amatör gökbilimciler için popüler dilde yazılmış az sayıdaki yayından biri olan bu kitap, gökyüzüne bakan herkes için bir başvuru kaynağı. Kitabı Prof. Dr. Mehmet Emin Özel ve Doç. Dr. Ahmet Talat Saygaç hazırladı. Biz de Doç. Dr. Ahmet Talat Saygaç'a araştırmalarını ve kitabın hazırlık aşamasından basılmasına kadar geçen süreci sorduk.



Bilim ve Teknik Dergisi: Araştırmalarınızı nasıl yapıyorsunuz?

Doç. Dr. Ahmet Talat Saygaç: Araştırmalarım iki ana konuda yoğunlaştı. Biri gözlemsel astronomi; bu alanda "felaketli yıldızlar" da denilen kataklismik değişen yıldızların tayfları üzerinde çalışıyorum. Öteki de 1996'da okullarda seminerler vererek başladığım, "Gökbilim Halk Eğitimi" olarak da adlandırdığım çalışmalar. Tüm çalışmalarımı bir grupla beraber yapmaktan özellikle zevk alırım ve öyle daha verimli olurum. Öğrendiğimi hemen aktarmayı severim. Çalışmaya başlarken o çalışmanın adının anlamından başlar, geniş bir kaynak taraması yapar, çalışmanın ilerlemesi sırasında adım adım tanımlamalara önem veririm. Her çalışmanın mutlaka somut bir amacı olmalıdır. Bu amaca nasıl yaklaşılacağını araştırmacı önceden planlayabilmelidir.

BTD: Kitabı hazırlamaya nasıl karar verdiniz?

Dr. Saygaç: TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Uzay Bilimleri Birimi'nde, Prof. Dr. Mehmet Emin Özel ve Prof. Dr. Dursun Koçer liderliğinde bir çalışma grubu içinde başladık. "Gökyüzünü Tanıyalım: Geceleyin Gökyüzü" adıyla ilk örneklerini gerçekleştirdik. İlk baskı kâğıtlarını TÜBİTAK Gebze Matbaası'na neredeyse biz taşıdık. Daha sonra Şişli'de bir ses stüdyosuna giderek ilk kasetleri seslendirdim. 75 sayfalık bu kitabın kapağını kes-yapıştır yöntemiyle ve ispirtolu kalemlerle yaptım. Kitap basıldıktan sonraysa, beş yüzer adetlik birinci ve ikinci baskıları İstanbul'daki büyük kitapçılara konsinye olarak bırakarak tanınmasını ve satılmasını sağladık. Daha sonra Prof. Dr. M. Ali Alpar'ın önerisiyle bu kitap TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları için hazırlandı. Yazarları Türk olan Popüler Bilim Kitaplarından üçüncüsü bu kitaptır.

BTD: Bu kitabı hazırlarken amacınız neydi?

Dr. Saygaç: Özellikle ilk ve orta öğretim düzeyinden başlayarak, gökbilim eğitimi almamış yetişkinlerin de rahatlıkla okuyabileceği, geceleri gökyüzünü tanıma kitabı oluşturmak, insanların ilgisini bu konuya çekmek, gelişmiş ülkelerin gökyüzüyle ilgili çalışmalarının nedenlerini ve bizim insanımızın da bu çalışmaların farkına varmasını sağlamaktı. 14. baskısı yapılan ve 30.000'in üzerinde bir satış sayısına ulaşan kitabın geniş bir okuyucu kitlesine ulaştığını ve görevini bir klasik kitap gibi yerine getirdiğini görüyoruz.

BTD: Kitapla ilgili olarak başınızdan ilginç bir olay geçti mi?

Dr. Saygaç: Bu kitabı okuyarak yetişen bir genç, bugün önemli bir şirketin başında yönetim kurulu üyesi. Kitap kendisini o kadar etkilemiş ki yaptıkları büyük inşaat projelerinden birinin adını Latincede "yıldız takımı" anlamına gelen Astrum olarak belirlemişler. 100 m yüksekliğindeki beş bloğu bir takımyıldız gibi araziye yaymışlar. Bununla da kalmayıp, bloklardan birinin üzerindeki 3,5 m çapındaki kubbenin içine 35 cm çaplı bir teleskop yerleştirmişler. Güzel bir gökbilim kütüphanesi de inşa ediyorlar. 2009 Dünya Astronomi Yılı; onlar da Mayıs'ta 1400 aileye bu gözlemevini ve kütüphaneyi armağan edecek. Kimbilir, bu kitap daha kaç okuyucunun anılarında yer etti, çeşitli projeler gerçekleştirmelerine neden oldu ve hayatlarına yön verdi...

BTD: Kitabınızın dünyada örnekleri var mı?

Dr. Saygaç: Kitabımızın dünyada örnekleri elbette var. Biz de bu kitabı hazırlarken benzerlerinden kaynak olarak yararlandık. Ancak daha çok kendi yağımızla kavrularak, ülkemize özgü, neredeyse klasik bir kitap oluşturduk.

BTD: Kitabı alan okurlarınız nelere dikkat etmeli?

Dr. Saygaç: Kitap teknik olmayan bir dille yazıldığı için hemen hemen her yaş grubu kolaylıkla anlaşılır buluyor. Artan kent ışıkları bu kitapla çalışmayı zorlaştırabilir. O nedenle okuyucularımıza olabildiğince karanlık gökyüzüne ulaşmalarını öneriyoruz. Yaz aylarında tatile çıkarken kitabı yanlarına alıp küçük sahil kasabalarında karanlık gökyüzünü yakalamalarını öneriyoruz. Artık gelişen teknoloji mp3 gibi ses dosyalarını her ortamda dinlemeye olanak sağlıyor. Kitabımızın yeni baskısını hazırlıyoruz. Bir-iki aya kadar TÜBİTAK'a sunacağız. Ses kasetleri yerine CD ve mp3 ses dosyası seçeneklerini önereceğiz. Gök atlasını daha da geliştirerek dizüstü bilgisayarı olan okuyucularımıza kitabımızı, ücretsiz yüklenebilen ve Türkçesi de olan "Stellarium" adlı küçük bir programla birlikte kullanmalarını önereceğiz. "Celestia" adlı ücretsiz bir başka programı da öneriyoruz. Bu programların adresleri şöyle: www.stellarium.com ve www.shatters.net/celestia/

BTD: Okurlarınıza söylemek istediğiniz bir şeyler var mı?

Dr. Saygaç: Bu kitabın okuyucularına vermek istediğimiz en önemli mesajlardan biri de bilim insanlarına, mühendislere, mimarlara, doktorlara, sanatçılara, ticaret adamlarına, hukukçulara, politikacılara gökyüzünün eşsiz güzelliğini, büyüklüğünü, olanaklarını hissettirmek ve gelişmiş toplumların uzay çalışmalarının gerisinde kalmamak, geleceği gecikmeden kurmak gerektiğini anlatmak.

Bilim ve Teknoloji Günlüğü

Murat Dirican

Ayın Dökümü

1 Şubat 1972 Bilimsel hesaplarda kullanılabilecek yeterlilikteki ilk el hesap makinesi HP-35, Hewlet Packard şirketince piyasaya sürüldü.

2 Şubat 1892 ABD'de teneke gazoz kapağının patenti alındı.

3 Şubat 1907 Periyodik tabloyu hazırlayan Rus kimyacı Dmitri Mendeleyev öldü.

4 Şubat 1941 Kısaca teflon olarak bilinen tetrafloretil polimerleri bulan Roy Plunkett buluşuna patent aldı.

5 Şubat 1974 ABD'nin uzay aracı Mariner 10, Venüs'ün yapısını gösteren ilk yakın çekim fotoğraflarla Dünya'ya döndü.

6 Şubat 1991 ABD'nin uzay mekiği Discovery, Rusya'nın yörüngedeki uzay istasyonu Mir'e kenetlendi.

7 Şubat 1935 Parker Brothers oyuncak şirketi Monopoly oyununu piyasaya sürdü.

8 Şubat 1883 Louis Waterman yeni buluşu dolmakalemi halka tanıttı.

9 Şubat 1991 Japonya'daki Mihama nükleer santralında insan hatasından kaynaklı nükleer bir kaza gerçekleşti.

10 Şubat 1923 Wilhelm Konrad von Röntgen öldü.

11 Şubat 1997 Hubble Uzay Teleskopu onarıma alındı.

12 Şubat 1941 Penisilin ilk kez bir insan üzerinde denendi.

13 Şubat 1990 Voyager 1 Güneş Sistemi'nin ilk fotoğraflarını dünyaya gönderdi.

14 Şubat 2003 Dünyanın en ünlü koyunu Dolly bir akciğer rahatsızlığı nedeniyle öldü.

15 Şubat 1953 İsveçli bilim insanları ilk yapay elması üretti.

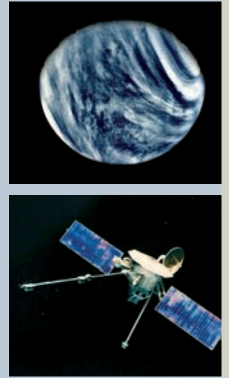
1 Şubat 1972
HP-35 Mucizesi

1 Şubat 1972'de bilimsel hesaplarda kullanılabilecek yeterlilikteki ilk el hesap makinesi HP-35, Hewlet Packard şirketince piyasaya sürüldü. Model numarası olan 35, makinenin tuş sayısından esinlenilerek seçilmişti. Makine tek tuşla logaritmik ve trigonometrik işlemler yapabilen ilk el hesap makinesiydi. Kırmızı ledlerin kullanıldığı 10 basamaklı ekranında, iki basamağa kadar üslü ifadeler de gösterilebiliyordu. Üretimine son verildiği 1975 yılına kadar HP-35'ten 300.000 adet satıldı.



5 Şubat 1974
Venüs'ü Yakından Görmek

5 Şubat 1974'te ABD'nin uzay aracı Mariner 10, Venüs'ün yapısını gösteren ilk yakın çekim fotoğraflarla Dünya'ya döndü. Venüs'ün yaklaşık 6000 km'lik bir mesafeden fotoğraflarını çeken Mariner 10, aynı zamanda başka bir gezegenin (Merkür'ün) çekim alanından yararlanarak uzayda yer değiştiren ilk uzay aracıydı. Karbon dioksit ve sülfürük asitten oluşan Venüs atmosferinin yol açtığı sera etkisi nedeniyle, gezegen yüzeyindeki sıcaklık 485ºC'a ulaşıyordu ve atmosfer basıncı Dünya'nınkinin yaklaşık 90 katıydı. Bir yıl kadar sonra Sovyet uzay aracı Venera 9, gezegenin yüzeyine inmeyi başararak gezegen yüzeyinden fotoğraflar göndermeyi başarmıştı.



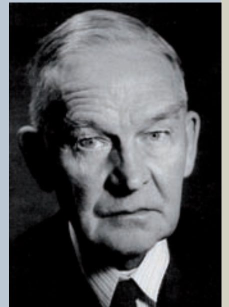
12 Şubat 1941
Penisilinin İlk Kez Denenmesi

12 Şubat 1941'de penisilin ilk kez bir insan üzerinde denendi. 1928'de İskoç bilim insanı Alexander Fleming rastlantı eseri *Penicilim notatum* adlı bir küf türünün bakterileri öldürdüğünü keşfetti. Ne var ki Fleming bu küften sızan ve bakterilerin ölümüne neden olan etken maddenin ne olduğunu belirleyemedi. Daha sonra 1939'da, Oxford Üniversitesi'nden Howard Florey ve Ernst Chain bu maddeyi ayrıştırmayı başardılar ve buna "penisilin" adını verdiler. Bu madde, öldürücü bakteri hastalıklarına karşı kullanılan ilk antibiyotik olarak tarihe geçti. Milyonlarca insanın yaşamını kurtaran bu buluş sayesinde Fleming, Florey ve Chain, 1945'te Nobel Ödülü aldılar.



18 Şubat 1913
İzotop

18 Şubat 1913'te İngiliz kimyacı Frederick Soddy "izotop" terimini bilim dünyasına duyurdu. 1921'de radyoaktif maddelerle ilgili çalışmalarından dolayı Nobel Ödülü'ne değer bulunan Soddy, periyodik tabloda aynı yerde bulunmasına karşın elementlerin farklı radyoaktif dönüşümler geçirebildiğini ileri sürmüştü. Başka bir deyişle bir elementin, atom numarası ve periyodik tablodaki yeri aynı olan ve hemen hemen aynı kimyasal davranışları gösteren buna karşın atom kütlesi ve fiziksel özellikleri farklı, iki ya da daha çok sayıda atom çekirdeği türü olabildiğini ortaya koymuştu. Soddy periyodik tablodaki aynı yerde bulunan farklı maddelere Yunancada "aynı" anlamındaki "isos" ve "yer" anlamındaki "topos" sözcüklerini birleştirerek izotop adını vermişti.



21 Şubat 1947
Anında Görüntü: Poloroid

21 Şubat 1947'de Edwin H. Land kendi buluşu olan Poloroid fotoğraf makinesini halka tanıttı. Bu fotoğraf düzeneği 60 saniyede siyah-beyaz fotoğraf üretebiliyordu. Bu yeni makinede fotografik görüntünün oluşmasını sağlayan geliştirici ve sabitleyici kimyasal maddeler, fotoğraf filmi ve kâğıdıyla birlikte aynı zarfın içine yerleştirilmişti. Fotoğraf çekildikten hemen sonra kâğıt, merdaneli bir düzenek yardımıyla zarftan çıkarılıyor, böylece kimyasal maddelerin pozlanmış yüzeye sıvanması sağlanıyor ve kâğıt üzerinde görüntü belirmeye başlıyordu.





23 Şubat 1855
Gauss Öldü

Alman bilim insanı, matematikçi Carl Friedrich Gauss 23 Şubat 1855'te yaşama veda etti. Gauss'un katkıda bulunduğu alanlardan bazıları sayılar kuramı, analiz, diferansiyel geometri, jeodezi, manyetizma, gökbilim ve optiktir. "Matematikçilerin prensi" ve "eskiçağdan beri yaşamış en büyük matematikçi" diye de anılan Gauss, bilimin özellikle de matematiğin birçok alanına etki eden bir bilim insanı olarak tarihin en saygın matematikçilerinden biri olarak kabul edilir. Gauss, sayılar kuramının önemli sonuçlarını derleyip kendi katkılarını da ekleyerek yazdığı büyük eseri *Disquisitiones Arithmeticae*'yi 21 yaşında bitirmiş ancak kitap birkaç yıl sonra, 1801'de basılmıştır.



24 Şubat 1938
Naylon Kıllı Diş Fırçası

DuPond şirketi ilk naylon kıllı diş fırçasını "Mucize Tutam" adıyla 24 Şubat 1938'de piyasaya sürdü. O güne değin diş fırçalarının kılları, Sibirya, Polonya ve Çin'de yaşayan kısa tüylü bir yaban domuzunun yelesinden üretiliyordu. DuPond şirketinin naylonu ticari olarak ilk kullandığı ürünlerden biri de diş fırçası oldu. Naylon, diş fırçası üretiminde maliyet açısından büyük avantaj sağlamasının yanı sıra, kolay biçim verilebildiğinden üretim kolaylığı da sağlıyordu. Buna karşın bu fırçaların kılları biraz sert olduğundan tüketicilerin pek tercih ettiği bir ürün olmadı.



26 Şubat 1935
Yaklaşan Tehlikeyi Görmek: Radar

26 Şubat 1935'te İskoç fizikçi Robert Watson-Watt ilk radarı (RAdio Detection And Ranging -radyo belirleme ve uzaklık ölçme) geliştirdi. Watson-Watt, önceleri radyo dalgaları yardımıyla fırtınaların yerini belirlemeye ve bir erken uyarı sistemi oluşturmaya yönelik çalışıyordu.
Sonra çalışmaları sırasında, radyo dalgalarının düşman uçaklarının yerini saptamak için de kullanılabileceğini fark etti. Radar 1939'da 2. Dünya Savaşı'nın patlak vermesi üzerine İngiltere'nin doğu ve güney kıyıları boyunca kurulan istasyonlarla yeni bir savunma teknolojisi olarak kullanılmaya başlandı.



Ayın Dökümü

16 Şubat 1995 ABD'deki Yale Üniversitesi'ndeki bir grup araştırmacı, erkek ve kadınların konuşurken beyinlerinin farklı bölgelerini kullandığını ortaya koydu.

17 Şubat 1996 Dünya satranç şampiyonu Gary Kasparov, Deep Blue adlı satranç bilgisayarını 4-2 yenmeyi başardı.

18 Şubat 1913 İngiliz kimyacı Frederick Soddy "izotop" terimini bilim dünyasına duyurdu.

19 Şubat 1863 Dünyanın ilk petrol boru hattı Kuzey Amerika'daki bir petrol sahasında inşa edildi.

20 Şubat 1986 Sovyetler Birliği'ne ait uzay istasyonu Mir, dünya çevresindeki yörüngesine oturdu.

21 Şubat 1947 Edwin H. Land kendi buluşu olan Poloroid fotoğraf makinesini halka tanıttı.

22 Şubat 1512 İtalyan kâşif Amerigo Vespucci öldü.

23 Şubat 1855 Alman bilim insanı, matematikçi Carl Friedrich Gauss yaşama veda etti.

24 Şubat 1938 DuPont şirketi ilk naylon kıllı diş fırçasını "Mucize Tutam" adıyla piyasaya sürdü.

25 Şubat 1616 Kilise'nin baskısı nedeniyle Galileo Galilei Dünya'nın Güneş çevresinde döndüğü savından vazgeçmek zorunda kaldı.

26 Şubat 1935 İskoç fizikçi Robert Watson-Watt ilk radarı geliştirdi.

27 Şubat 1879 ABD'li kimyacılar Ira Remsen ve Constantine Fahlberg sakarin maddesini keşfettiğini bilim dünyasına duyurdu.

28 Şubat 1951 Linus Pauling ve Robert Corey yaptıkları bilimsel bir yayınla proteinlerin yapısını bilim dünyasına duyurdu.

Çağlar Sunay



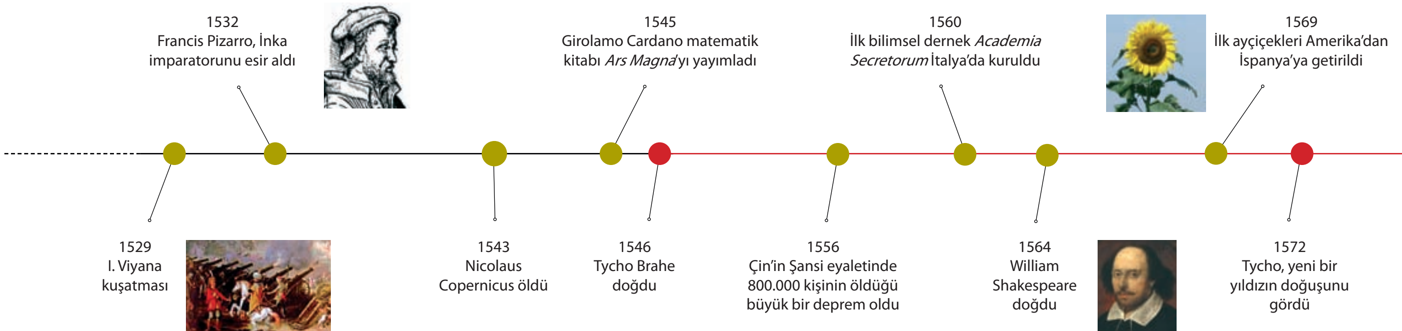
Tycho Brahe: Gökbilim Kesinliğe Kavuşuyor

On altıncı yüzyılın ikinci yarısının en büyük gökbilimcisi olan Tycho Brahe, teleskop öncesi dönemin en keskin gözlemlerini yapmıştır. Bunları yaparken hem gökbilim gözlem yöntemlerinde hem de gözlemlerin kesinlik düzeyinde bir devrim gerçekleştirmiştir. Yaşamı boyunca yetiştirdiği gökbilimciler gökbilimi eksik ve hatalı verilere bağımlı olmaktan kurtarmış, yanlış verilerden kaynaklanan birçok gökbilim sorununu ortadan kaldırmıştır.

Brahe, Kopernik'in (1473-1543) ölümünden üç yıl sonra 14 Aralık 1546'da Danimarka'nın, şimdi İsveç'te olan, Scania bölgesindeki Knudstrup kentinde soylu bir ailede doğdu. Kral'ın yakın çevresinde yer alan babası, ona Tyge adını verdi. Tyge iki yaşındayken varlıklı ama bir türlü çocuğu olmayan amcası Jörgen Brahe tarafından kaçırıldı. Sonra ailesinin izin vermesi üzerine amcası ve eşi, onu Tostrup'taki kalelerinde büyüttü. Amcası onun toplumsal konumundaki genç biri için en uygun uzmanlık dalının hukuk olduğunu düşünüyordu. On üç yaşına geldiğinde Tyge, Kopenhag Üniversitesi'ne gönderildi (o dönemlerde üniversiteye bu yaşlarda gidiliyordu). Ne var ki birkaç yıl içinde yaşanan sıra dışı bazı olaylar, genç Tyge'nin ilgi alanının değişmesine ve onun gökbilime yönelmesine yol açtı. Bunların ilki, 21 Ağustos 1560'ta olacağı tahmin edilen tam Güneş tutulmasıydı. Böyle bir öngörüyü biraz cüretlice bulan 14 yaşındaki Tyge söylenen tarihte tutulmaya tanık olunca bundan çok etkilendi. İnsanların gökcisimlerinin hareketlerini ve birbirlerine göre konumlarını çok önceden bilebilmesinde "öte dünyaya ait bir yan" olduğu duygusuna kapıldı. Bunu da yaşamı boyunca hiç unutamadı. Ne ki üvey ailesi onun hukuk eğitimi alması gerektiğini düşündüğü için tutkuyla bağlandığı hobisini gizli gizli sürdürmek zorunda kaldı. Gökbilim cetvelleri satın aldı, küçük bir yıldız küresiyle takımyıldızları öğrendi, yavaş yavaş kendini yetiştirdi. Gündüzleri hukuk eğitimi alıyor, geceleri de yıldızları gözlüyordu.

Kopenhag'dan sonra Leipzig Üniversitesi'ne gitti. Tyge 15 yaşındayken adının Latinceleştirilmiş biçimi olan Tycho'yu kullanmaya başladı. Genç gökbilimcinin başına Ağustos 1563'te bir başka çarpıcı olay geldi. Satürn ve Jüpiter'in öngörülen kavuşması gerçekleşiyordu. Brahe 17 Ağustos'ta basit bir pergel yardımıyla ilk gözlemini yapmıştı. Bir hafta sonra da iki gezegenin arasında hiçbir açıklık kalmadığını gözledi. Ne var ki gerçekleşen kavuşma tarihiyle dönemin en güvenilir gökbilim cetvellerinin öngörüleri arasında birkaç gün ile bir ay arasında değişen hatalar vardı. Bu durum Brahe'nin büyük bir şaşkınlıkla, o güne kadar tutulmuş gökyüzü kayıtlarının büyük hatalarla dolu olduğunu fark etmesine yol açtı. Bunun üzerine bütün yaşamını gökcisimlerinin duyarlı gözlemlerini yapmaya ve kaydetmeye adadı.

Mayıs 1565'te eve döndükten birkaç ay sonra amcası öldü. Onun ölümünün ardından Brahe gökbilimle özgürce uğraşmaya başladı. 1565'te Avrupa'yı dolaştı: Wittenberg, Rostock, Basel ve Augsburg'da hem çalıştı hem de oralardan çeşitli gözlem araçları topladı. 1566'da Wittenberg ve Rostock üniversitelerine gitti. Rostock'tayken bir öğretmenin evindeki danslı eğlence sırasında öğrencilerden biriyle tartıştı. Tartışmanın konusu hangisinin daha iyi matematikçi olduğuydu. İki genç, düello yaparak tartışmayı sonlandırmaya karar verdiler. 29 Aralık 1566'da gecenin karanlığında-



ki kılıç düellosu sırasında Brahe burnunun yarısını kaybetti. 1567'de eve döndüğünde metal bir burnu vardı. Bu olayın ardından Brahe burnu için uygun bir alaşım geliştirmek amacıyla tıp ve simyayla da ilgilenmeye başladı. Sonunda bakır, gümüş ve altından bir alaşım olmasına karar verdiği protezini yaşamının sonuna kadar hiç çıkarmadı.

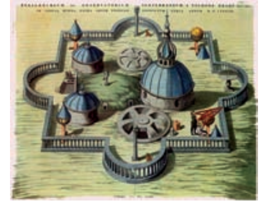
1571'de babası ölen Brahe 25 yaşında (hem babasından hem de daha önce amcasından kalan mirasla) varlıklı bir gökbilimci haline geldi. Aynı yıl Scania'ya yerleşti ve küçük bir gözlemevi kurdu. Buradayken Brahe'nin yaşamındaki en etkileyici gökyüzü olayı oldu. 11 Kasım 1572'de günbatımından hemen sonra, akşam yemeği için simya laboratuvarından çıkmıştı. O sırada gökyüzünde Koltuk (Cassiopeia) takımyıldızının aslında boş olması gereken bir bölgesinde yeni bir yıldızın parladığını gördü. Bu yıldız bütün yıldızlardan hatta Venüs'ten bile daha parlaktı. İşin ilginç yanı ilk başlarda gündüzleri dahi görülebiliyordu. Bu yıldızı büyük bir heyecanla ve dikkatle gözledi. Yıldızın rengindeki ve parlaklığındaki değişimi 15 ay boyunca kaydetti. Yaptığı gözlemlerle önce yıldızın hareket etmediğini (yani bir kuyrukluyıldız olmadığını), sonra da yıldızın Ay'ın ötesinde, yıldızların gömülü olduğu düşünülen kristal kürenin içinde olması gerektiğini buldu. Gözlemlerini ve ulaştığı sonuçları 1573'te *Daha Önce Hiç Görülmemiş Yeni Yıldız Üzerine* (*De nova et nullius aevi memoria prius visa stella*) adlı kitapta yayımladı. Böylece gökbilimle amatörce uğraşan genç Danimarkalı kısa sürede Avrupa'da tanınan, ünlü bir gökbilimciye dönüştü. Brahe'nin nova yani yeni olarak adlandırdığı yıldız gerçekte yeni doğan bir yıldız değil, tersine yaşamının sonuna gelen ve patlayarak ölen bir yıldız, bir süpernovaydı. On sekiz ay sonra yıldız tümüyle görünmez oldu.

Ne var ki bu durum o dönemde inanılan Aristoteles-Ptolemi evren modeliyle çelişiyordu. Modele göre kusurlarla dolu ve sürekli değişim halindeki Dünya'nın tersine gökler kusursuz ve değişmezdi. Ortaya çıkan bu yeni yıldız, gökyüzünün değişmezliğine olan inancı sarstı.

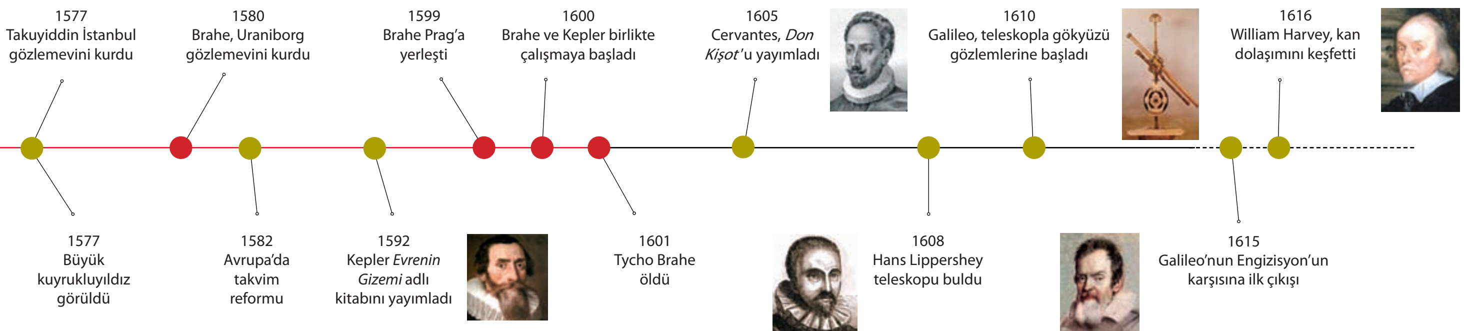
Novadan beş yıl sonra, 1577'de, gökyüzünde bu kez büyük bir kuyrukluyıldız görüldü. O dönemlerde Avrupa'da kuyrukluyıldızların savaş, kıtlık, hastalık vb. felaketler getirdiğine inanılırdı. O nedenle bu kuyrukluyıldız da bütün yıldızlardan daha parlak olan başı ve dolunayın yaklaşık 50 katı uzunluğundaki kuyruğuyla bütün Avrupa'da heyecan uyandırdı.Brahe kuyrukluyıldızın, fondaki yıldızlara göre konumundan yola çıkarak, Dünya'dan ne kadar uzakta olduğunu hesapladı. Aristoteles o günden iki bin yıl önce kuyrukluyıldızları bulutların biraz üstünde görülen bir atmosfer olayı olarak tanımlamıştı. Halbuki Brahe, kuyrukluyıldızın Ay'ın ötesinde hatta Venüs'ün de ötesinde yol aldığını ortaya koydu. Yani kuyrukluyıldızlar gerçekte gezegenlerin arasında ortaya çıkan göksel cisimlerdi. Bunun da ötesinde Brahe, bu kuyrukluyıldızın yörüngesinin elips şeklinde olması gerektiğini ve bu yörüngenin de gezegenleri taşıyan göksel kürelerden bazılarının içinden geçmesi gerektiğini buldu. Böylece Brahe, Eski Yunan'dan o yana gezegenleri taşıdığı düşünülen kristal kürelerin aslında var olmadığını, gezegenlerin kendi başlarına döndüğünü anladı. Yaptığı gözlemler ve matematiksel olarak ulaştığı sonuçlarla Brahe, Kilise'nin desteklediği ve o dönemde egemen olan bilimsel görüşün yanlışlığını ikinci kez kanıtlıyordu.

O dönemde gökbilimciler gökbilimle birlikte astrolojiyle de uğraşırlardı. Aslında birçoğu geçimini baktığı yıldız fallarıyla sağlıyordu. Gelecek hakkında bilgi verdiği düşünülen gökbilimciler el üstünde tutulurdu. Ünü hızla yayılan Brahe, bu nedenle Danimarka Kralı II. Frederick'in dikkatini çekti. Kral bu büyük bilim insanından yararlanmak istiyordu. Bu nedenle büyük bir gökyüzü gözlemevi kurması için Danimarka ile İsveç'in arasında yer alan 8000 dönümlük, küçük Hven Adası'nı Brahe'ye tımar olarak verdi. O da orada Uraniburg (Göklerin Şatosu) adını verdiği bir gözlemevi kurdu. Gözlemevi aslında çok büyük bir alana yayılmış bir gözlem yerleşkesi gibiydi. Uraniburg'da gözlem araçlarının yapıldığı atölyelerin yanı sıra, simya laboratuvarları, bir kâğıt değirmeni, matbaa, cilthane, 60 kadar balık havuzu, çiçek bahçeleri, 300 dolayında ağaç türünün bulunduğu

Gözlem araçları Uraniborg'a sığmayınca Brahe, onun hemen yanına Stjerniborg (Yıldız Şatosu) adlı ikinci bir gözlemevi kurdu



İlk başlarda satın aldığı aletlerin kabalığından dolayı ölçümlerinin tam doğru sonuçlar vermediğini gördü. Daha duyarlı aletler almak için ailesinden para istemek yerine ölçümlerindeki hataları azaltacak bir yöntem geliştirdi ve birtakım tablolar hazırladı. Böylece farkında olmadan gökbilim tarihinde de yeni bir sayfa açmış oldu. Johannes Kepler'in (1571-1630) deyişiyle "... gökbilimcilerin ankası Brahe, 1564 yılında gökbilimi yeniden kurmaya karar verdi."



bir arboretum, su tesisatına su pompalamak için bir yeldeğirmeni, 1,5 m çapında bir dünya küresinin bulunduğu büyük bir kütüphane, derslikler ve bir konferans salonu bulunuyordu. Ayrıca konuk gökbilimcilerle asistanlarının kaldığı odalar da vardı. Kısa sürede Uraniburg gökbilimcilerin ziyaret ettiği ve Brahe'nin genç gökbilimcileri yetiştirdiği ünlü bir merkeze dönüştü.

Brahe gözlem araçlarını kendi tasarlar ve yapardı. Bu gözlem araçlarının çalışma ilkeleri kendilerinden öncekilerle aynıydı ama boyutları çok büyüktü. Onlarla yapılan gözlemlerin sonuçları da daha ayrıntılı, daha kesin oluyordu. Araçlar çok büyüktü ama kullanımları kolaydı; çünkü Brahe yönlendirilmelerini kolaylaştıran bazı mekanizmalar geliştirmişti.

Brahe gökbilime merakı başladığı andan beri gözlemlerini hatalardan olabildiğince arındırmaya çalışmıştır. Hataların bazılarının gözlem araçlarının yapımından, bazılarının da gözlem koşullarından kaynaklandığını biliyordu. O nedenle gözlem sonuçlarının bunlardan etkilenmesini en aza indirmek için değişik yöntemler geliştirdi. Örneğin hesaplarını yaparken araçların üretiminden kaynaklanan küçük hataları mutlaka göz önüne alıyordu. Rüzgârın gözlemleri bozabileceğini düşünerek birçok gözlem aracını yere açılan çukurlara yerleştirmişti. Bu araçların birbirlerine uygunluğunu dikkatlice kontrol etmiş ve hepsinin ölçüm hatalarını kaydetmişti. Atmosferin kırılma etkisinin gözlem sonuçlarını olumsuz etkileyeceğini düşünerek bu etkiyi ortadan kaldırmak için geliştirdiği kırılma tablolarından yararlanmıştı. Bütün bunlardan dolayı Brahe'nin hatalardan arındırılmış, gözlem sonuçları eşsizdir. Ama o sonuçların eşsizliği yalnızca doğruluklarından değil, aynı zamanda sistemli oluşlarından da gelir. Brahe aynı gökcisimlerinin, yıllar boyunca yinelenen gözlemlerinin ortalamasını almıştır. Getirdiği bütün bu yenilikleriyle o, gökbilime daha önceleri var olmayan bir kesinlik kazandırmıştır. Brahe'nin gözlemlerinin duyarlılığına, teleskopla yapılan gözlemlerle bile, ancak yüz yıl sonra ulaşılabilmiştir.

Yaptığı gözlemler sayesinde kendinden önceki hiçbir gökbilimcinin fark edemediği bazı gerçekleri de gören Brahe, o dönemde inanılan Dünya merkezli evren modelinin de doğru olmadığını düşünüyordu. Kopernik onun gözünde "ikinci Ptolemi"ydi. Ama hem dönemin fizik anlayışına (Aristoteles fiziği) hem de Kitabı Mukaddes'e ters düştüğü için Dünya'nın hareket eden bir gezegen olduğu görüşünü bir türlü benimseyemedi. Ona göre Dünya evrenin merkezi olmalıydı.

Aslında bu düşüncesini, kendi çok kesin gözlemleri de destekliyordu. Eğer Dünya Güneş'in çevresinde dönüyor olsaydı, yıl boyunca yıldızların gökyüzündeki konumlarında az da olsa bir sapma görülürdü. Ne var ki hiçbir değişim görülmüyordu. Bunun iki açıklaması olabilirdi: Ya Dünya evrenin merkeziydi ya da yıldızlar küresi Kopernik'in dediği gibi çok çok uzaktaydı. Brahe birinci açıklamayı benimsedi (İkinci ve doğru olan açıklama ancak 1729'da teleskoplu gözlemlerle kanıtlanabildi). Öte yandan Brahe, Ptolemi'nin evren modelini de yeterli görmüyordu. Bunun üzerine 1588'de her iki modeli harmanlayarak kendi evren modelini geliştirdi. Bu modele göre Dünya evrenin merkezindeydi ve hareketsiz duruyordu. Ay ile Güneş onun çevresinde dönüyor, öteki gezegenlerse Güneş'in çevresinde dönüyorlardı. Gezegenleri taşıyan kristal küreler yoktu. Yıldızlar Satürn'ün biraz ötesinde yer alıyordu. Bu modelin çeşitli üstünlükleri vardı: Gezegenlerin geriye gidiş hareketlerini doğal bir biçimde açıklıyor, onları değişmeyen bir sıraya diziyor, dönüş sürelerini veriyor, hareket eden bir Dünya saçmalığını ortadan kaldırıyor ve evrenin geleneksel boyutunu koruyordu; matematiksel açıdan da rakipleri kadar doğruydu. 1650'li yıllara kadar bu modeli birçok gökbilimci benimsedi. Ne var ki sonra çekiciliğini yitirdi ve yerini Kopernik'in modeline bıraktı.

Brahe'nin evren modelini ortaya attığı yıl Kral II. Frederick öldü. Geçimsiz ve küstah biri olan Brahe bir süre sonra Saray'da gözden düşmeye başladı. Yeni Kral ve çevresiyle anlaşamadı. Bunun üzerine gözlem araçlarını ve kitaplarını toplayıp 1597'de Danimarka'yı terk etti. Birkaç yıl gezgin hayatı yaşadıktan sonra 1599'da Kutsal Roma İmparatoru II. Rudolf'un matematikçisi oldu ve Prag'a yerleşti. II. Rudolf, Brahe'ye bir gözlemevi ve simya laboratuvarı sağladı; kendisi için sürekli yıldız falı bakması karşılığında da onu istediği gibi çalışma konusunda özgür bıraktı. Brahe de kendi gözlem araçlarını ve nasıl kullanıldıklarını açıkladığı *Yenilenmiş Gökbilimin Araçları* (*Astronomiae instauratae mechanica*) adlı yapıtını İmparator'a ithaf etti.

Brahe Prag'dayken gökcisimlerinin yörüngelerine yönelik çalışmalarıyla dikkat çeken genç gökbilimci Kepler'i kendisine yardımcı olmak üzere çağırdı. İki gökbilimci 1600'de birlikte çalışmaya başladılar. Brahe ondan, yıllardır yaptığı gözlemlerin sonuçlarını kullanarak gezegenlerin yörüngelerini hesaplamasını istedi. Ne var ki sonuçları göremeden 24 Ekim 1601'de öldü. Kepler, Brahe'den sonra saray matematikçisi ve gökbilimcisi oldu. Brahe'nin eşsiz gözlem sonuçlarını kullanarak gezegenlerin yörüngelerinin elips şeklinde olması gerektiğini buldu.

Kopernik'in farkında olmadan başlattığı devrim emin adımlarla ilerliyordu. Kopernik zayıf bir gözlemci ama güçlü bir kuramcıydı. Brahe ise tersine, çok güçlü bir gözlemci ama zayıf bir kuramcıydı. Bununla birlikte ikisi de gerçekte Aristoteles-Ptolemi evren modeline inanmıştı ve yalnızca onu geliştirmek istiyorlardı. İşin ilginç yanı, geliştirmeye çalıştıkları modelin yıkılmasında ikisinin de payı büyük oldu.

Kaynaklar

Kuhn, T. S. *Kopernik Devrimi*, İmge Yayınları, 2007.
McClellan, III., J. E. *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*, Arkadaş Yayınevi, 2006.
Yıldırım, C., *Bilim Tarihi*, Remzi Kitabevi, 1999.
Ronan, C. A., *Bilim Tarihi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2003.
The Cambridge History of Science, Cambridge University Press, 2006
Van Doren, C., *A History of Knowledge*, Ballantine Books, 1991
Boorstin, D. J., *The Discoverers*, Vintage, 1983
Singh, S., *The Science Book*, Weidenfield & Nicolson, 2001
http://www.britannica.com/EBchecked/topic/77001/Tycho-Brahe
http://galileo.rice.edu/sci/brahe.html
http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Biographies/Brahe.html
http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/1995/lectures/tychob.html
http://csep10.phys.utk.edu/astr161/lect/history/brahe.html

Çağlar Sunay

Antikitera Makinesi

1900 yılının Paskalyası'ndan hemen önce, bir grup Yunan sünger avcısı Ege denizine açıldı. Ne var ki çıkan fırtına yüzünden tekneleri Girit ile Kitera adaları arasında yer alan küçük Antikitera adasına sürüklendi. Hava açtığında başka bir yere gitmek yerine bulundukları bölgede dalış yapan avcılar 60 m derinde antik bir batığa rastladı. Bölgeye çağrılan Yunan arkeologlar 2000 yıllık batıktan bronz ve mermer büstlerle birlikte çeşitli kalıntılar çıkardı. Buluntular Atina'daki Yunan Ulusal Müzesi'ne götürüldü ve incelenmeye başlandı. Sekiz ay sonra arkeologlardan birinin incelediği bronz heykel parçalarının gerçekte çok büyük bir ustalıkla yapılmış, saat benzeri bir makineye ait olduğu anlaşıldı. Bulunduğu yere gönderme yapılarak 'Antikitera makinesi' olarak anılmaya başlanan makinenin batıktan çıkarılan 80'i aşkın parçası arasında 30 da dişli vardı. Makine bilim dünyasında büyük bir heyecan yarattı. Bu öylesine sarsıcı bir buluntuydu ki birçok bilim insanının aklına doğal olarak makinenin daha sonraki bir döneme ait olup olamayacağı sorusu geldi. Ama makine gerçekten de tahmin edilen döneme aitti. Kalıntıların üzerindeki açıklamalarda kullanılmış yazı türü MÖ 1. yüzyıl dolaylarında kullanılan bir türdü. Yazıda hâkim olan evren görüşü ve kullanılan sözcükler de bu bulguyu destekliyordu.





Antikitera makinesi, bulunduğunda parçalarına ayrılmış durumdaydı. Bazı parçaları eksikti. Var olanlar da paslanmış ve tortuyla kaplanmıştı. Bilim insanları o günden bu yana bu sıra dışı makinenin işlevini çözmeye ve onu yeniden yapmaya uğraşıyor. Antikitera makinesinin gerçekten de son derece karmaşık bir yapısı var. Usturlabı andıran görüntüsünden dolayı önceleri gemilerde yön bulmada kullanılan bir alet olduğu düşünülmüş. Sonra çok daha karmaşık bir makine olduğu anlaşılmış. Hatta bir süre sonra en eski analog bilgisayar olarak görülmeye başlanmış.

Antikitera makinesinin tam olarak ne zaman yapıldığı hâlâ bilinemiyor. İçinden çıkarıldığı geminin MÖ 70-60 yıllarında Yunan mallarını Roma'ya taşıyan bir Roma gemisi olduğu biliniyor. Bazı parçaları birkaç kez onarım görmüş olduğu belli olan makineyse çok daha önce yapılmış. Son bulgular MÖ 150-100 yılları arasında yapılmış olduğu yönünde.

2005'te Atina'daki müzeye getirilen özel bir X-ışınlı tomografi aygıtıyla kalıntılar tarandı. X-ışınlı bilgisayar tomografisi, üç boyutlu görüntülerin oluşturulmasına olanak verdi. Yüksek çözünürlüklü bu görüntüler sayesinde de makinenin ön ve arka yüzlerine yazılmış ama üzerlerindeki tortu nedeniyle o güne kadar okunamayan açıklamalar okundu. Böylece donanımın başka ayrıntıları da ortaya çıktı.

Yapısını ve işleyişini, değişik alanlardan birçok bilim insanının ortak bir çabayla çözdüğü makinenin, tahta bir kutunun içinde çalıştığı düşünülüyor. Bronz çarklardan ve göstergelerden oluşan makinenin bütün parçaları 2 mm kalınlığındaki tek bir levhadan kesilmiş; hiçbir parçası dökme değil ya da başka bir metalden oluşmuyor. Çok zarif bir çark sistemiyle donatılmış makinenin klasik bir saatten çok daha karmaşık bir yapısı var. Ön yüzünde dairesel bir gösterge, Yunan burçlar kuşağı ve Mısır takvimi bulunuyor. Arka yüzünde de dairesel iki gösterge var. Bunlar Ay'ın evrelerini ve tutulma örüntülerini gösteriyor. Makine, yan yüzlerinin birinden çıkan bir kolun çevrilmesiyle çalıştırılıyor. Antik bilgisayarın Güneş'in ve Ay'ın konumlarını -hatta Ay'ın elips yörüngesinden kaynaklanan hızlanmasını- hesaplamada, Güneş ve Ay tutulmalarını belirlemede kullanıldığı anlaşılmış durumda (makineye bir tarih giriliyor, kol çevriliyor ve makine o tarihte Güneş'in, Ay'ın ve gezegenlerin gökyüzündeki konumlarını veriyor). Böyle bir makinenin o dönemin günlük yaşamında çok önemli bir yeri olmuş olmalı; çünkü tarımsal etkinliklerin, dinsel törenlerin, bayramların ve birtakım başka kutlamaların tarihlerini saptamak için de böylesi karmaşık hesapları yapabilmek çok önemli.

20. yüzyılın başında ortaya çıkarılan ve üzerinde yüz yıldır çalışılan bu sıra dışı makine bilim dünyasının antik dönem teknolojisine yaklaşımının tümüyle değişmesine yol açtı. Çünkü o dönemde bu denli ileri bir teknolojinin var olduğu düşünülmüyordu. Eski Yunan'da çark sistemlerinin bilindiği, mekanik güç sağlamak ya da açısal hız değiştirmek için birkaç çarktan oluşan basit çarklı aletlerin kullanıldığı biliniyordu. Ama bu makine o basit düzeneklerin çok ötesindeydi. Gerçekten de yaklaşık 1200 yıl boyunca, yani Ortaçağ Avrupa'sında ilk mekanik saatler yapılana kadar Antikitera makinesinin karmaşıklığına yaklaşan bir aygıt yapılamadı.

Kaynaklar

Marchant, J., "Archimedes and the 2000-Year-Old Computer", *New Scientist*, 12 Aralık 2008

Marchant, J., "Was Ancient Greek 'Computer' An Astronomical Tool?", *New Scientist*, 30 Temmuz 2008

Mullins, J., "Enigmatic Relic was An Eclipse Calculator", *New Scientist*, 29 Kasım 2006.

"The Toughest Instruction Manual Ever", *New Scientist*, 11 Şubat 2006.

Price, D. de S., "An Ancient Greek Computer", *Scientific American*, s. 60-67, Haziran 1959.

http://www.antikythera-mechanism.gr/

http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6191462.stm

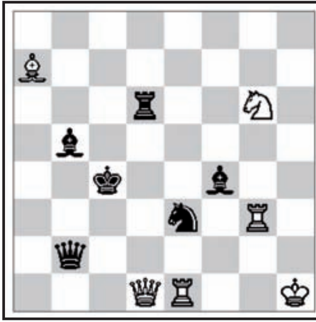
http://www.sciencedaily.com/releases/2006/11/061129151439.htm

http://en.wikipedia.org/wiki/Antikythera_mechanism

Uğur Böcekleri

9x9 bir dama tahtasının her karesinde bir uğur böceği bulunuyor. Saat 12:00'da böceklerin her biri 4 ana yönden birini seçerek o yönlerde 1, 3, 5 ya da 7 kare ilerledikten sonra duruyor (ve bu hareketinin sonucunda tahtanın dışına çıkmıyor). Uğur böcekleri bu yürüyüşlerini, tüm böcekler yeni yerlerine ulaştığında tahtanın tüm kareleri dolu olacak şekilde yapabilirler mi? Uğur böceklerinin yürürken birbirlerini engellemediklerini varsayalım.

Kripto-satranç



Yandaki satranç tahtasında bulunan her taş, bulunduğu kareye şifrelendikten sonra koyulmuş. Şifreleme işleminde, vezir, kale, şah, fil ve at parçalarının her biri, yine bu kümeye ait aynı renkten bir parça olarak şifrelenmiş. Şifreleme renkten bağımsız olarak yapılmış. Örneğin, beyaz at yerine beyaz kale konduysa, siyah at yerine siyah kale konmuş. Ayrıca şifre, birebir şekilde yapılmış yani iki farklı tipten parça aynı sonucu verecek şekilde şifrelenmemiş.

Tahtanın şifresiz haline bakıldığında hiçbir parçanın öteki renkten bir parçayı tehdit etmediği görülüyor. Şifreyi çözebilir misiniz?

Üçgenler

(a) 1 m uzunluğunda bir çubuğu rastgele iki yerinden kırarak üç çubuk elde ediyoruz. Kenarları bu üç çubuk olan bir üçgenin var olma olasılığı kaçtır?

(b) Yukarıdaki işlemi şu şekilde değiştirelim: Çubuğu önce rastgele bir yerinden kırarak iki parça elde ediyoruz. Sonra, oluşan iki parçanın uzun olanını rastgele bir yerinden kırarak toplam üç çubuk elde ediyoruz. Bu üç çubuğun bir üçgen oluşturma olasılığı kaçtır?

Asalzade

Robin Hood, asilzadelerden çaldığı N adet altın parayı, yoksullara ulaştırılmak üzere k adet kutuya, her birinde en az iki para bulunacak şekilde paylaştırmak istiyor. Ancak hangi iki kutudaki para sayılarına bakılırsa bakılsın, bu iki sayının ortak bölenlerinin en büyüğünün bir olması gerekiyor. Robin Hood daha çok kişiye para ulaştırabilmek için k sayısını, olabilecek en büyük şekilde seçmek istiyor.

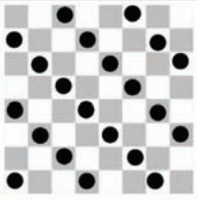
(a) N = 100 için k en çok kaç olabilir?
(b) N = 1000 için k en çok kaç olabilir?

Sonsuz Oyun

Gezegenlerarası bir yarışmada iki kişilik bir oyun oynanıyor. Bu oyunda, bir sayı doğrusu üzerinde her tam sayının bulunduğu noktada bir lamba bulunuyor. Başlangıçta lambaların tümü kapalı. İki oyuncudan sırası gelen bu lambalardan bazılarını seçip konumlarını değiştiriyor (açıksa kapalı, kapalıysa açık hale getiriyor). Lambaların tümünü açık duruma ilk getiren oyuncu oyunu kazanıyor.

- A gezegeninden gelen yarışmacılar, her hamlelerinde lambalardan sonlu tane-

Doğumgünü Pastası



Şekilde görüldüğü gibi, 21 mum yeterlidir. 21'in gerekli olduğunu görmek için tahtaya 21 adet 3x1'lik dikdörtgen sığdıralım:



Her dikdörtgenin içinde en az bir mum olması gerektiğinden Mert'in yaşının 21'den küçük olamayacağı açıktır.

n x n tahta için $n^2/3$'ün tam değeri doğru yanıttır. Yeterlilik için yukarıdakine benzer bir çapraz dizilim, gereklilik içinse bu sayıda dikdörtgenin tahtaya sığdığını göstermek yeterlidir.

Çekirge

(a) İki adımda aynı noktaya ulaşmak için, iki aksi yöne eşit uzunlukta iki sıçrama yapmalıdır. Bu olasılık,

$$2(\frac{1}{4})^2+2(\frac{1}{8})^2+\ldots+2(\frac{1}{2^{n+2}})^2+\ldots=\frac{1}{6} \text{ olur.}$$

(2 çarpanı ilk sıçramanın yönünden dolayıdır.)

(b) Üç adımda aynı noktaya ulaşmak için 2^{n+1} uzunluğunda bir adım ve ters yöne doğru 2^n uzunluğunda iki adım (herhangi bir sırayla) atılmalıdır. Bu üç adım 3 farklı şekilde sıralanabilir. İlgili olasılık,

$$6\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{2^{3n+7}}=\frac{3}{56} \text{ olur.}$$

Siyah Beyaz Satranç

1. Kd7+ Şa8
2. Şa3 Ka4
3. Kxa4++

Sayıda Çok, Yükte Ağır

Öncelikle az sayıda kese çok sayıda keseden ağırsa, gerekirse karşılıklı yer değişiklikleri yaparak, az sayıda kesenin her birinin öteki taraftaki keselerin her birinden ağır olduğu ve hâlâ kurala uymayan bir tartı elde edebiliriz.

Keloğlan yanına yalnızca bir kese alıp çıkarsa, bir sorunla karşılaşmaz. Dolayısıyla Keloğlan'ın eli boş çıkmayacağını biliyoruz. Kurallara uygun şekilde, olabildiğince

çok altınla çıktığını varsayalım. Aldığı keseleri 100'den başlayarak geriye doğru sıraladığımızda eğer sayılar arasında boşluk varsa, bu boşluktan sonra gelen sayıların hepsini 1 artırdığımızda hâlâ kurallara uygun bir dağılım elde ederiz (ilk paragrafı akılda tutalım). Ama en iyi durumu göz önüne aldığımızdan dolayı, böyle bir boşluk olmamalı. Diyelim ki Keloğlan 100, 99, . . . , 100-2k torbalarını almış olsun. İlk k torbanın toplamı, öteki k+1 torbadan büyük olmamalı. Bu, bize

$100 + 99 + \ldots + (100 – k + 1) \leq (100 - k) + \ldots + (100 - 2k)$

eşitsizliğini verir.

Bu eşitsizlikteki toplamları hesaplayıp sadeleştirmeler yapıldığında

$k^2 + k – 100 \leq 0$ eşitsizliğini elde ederiz.

Buradan, $k < 10$ olduğu ortaya çıkar. Demek ki Keloğlan 80 altın içeren keseyi almamalıdır. 81 ve daha çok altın içeren keseleri alırsa, şartlar sağlanır (En çabuk şekilde nasıl kontrol edebilirsiniz?). Sonuçta Keloğlan 1810 altınla dışarı çıkabilir.

Bölmece

318089414 / 4369 = 72806

Asal Küp Farkları

$x^3 - y^3 = p$ denkleminde $x = 0$ ya da $y = 0$ ise p'nin asal olamayacağı açıktır, dolayısıyla x ve y'nin 0 olmadığını varsayalım. Denklemi $(x - y)(x^2 + xy + y^2) = p$ şeklinde yazalım. İkinci parantezi $A = (x + y/2)^2 + 3y^2 / 4$ şeklinde ifade edelim. $|y| > 1$ ise $A > 1$'dir. $|y| = 1$ olduğu durumda $A = 1$ olması için x sayısı -1 ya da +1 sayılarından biri olmalıdır. Bu durumlardan yalnızca $1^3 - (-1)^3 = 2$ bize bir asal verir. Bu noktadan sonra $A > 1$ olduğunu varsayabiliriz. p sayısı asal olduğu için

akisisel@metu.edu.tr

sini seçip (0 tane kabul edilmiyor) bunların konumunu değiştiriyor.

- B gezegeninden gelen yarışmacılar, her hamlelerinde lambalardan sonsuz tanesini seçiyor ama seçmedikleri sonsuz tane lamba da bulunmak kaydıyla. Daha sonra seçilen lambaların konumunu değiştiriyorlar.
- C gezegeninden gelen yarışmacılar her hamlelerinde lambalardan sonlu tanesini ayırıp (0'dan farklı sayıda) geriye kalan tüm lambaların konumunu değiştiriyorlar.

1. oyuncunun ve 2. oyuncunun gezegenlerine bakarak oyunu hangi durumda hangi oyuncunun kazanacağını belirleyiniz (Örneğin, her iki oyuncu da B gezegenindense oyunu ikinci oyuncu kazanır.)

Avant-garde Satranç Tahtası

Başlangıçta tüm kareleri beyaz olan nxn boyutlarında bir satranç tahtasının karelerinin her biri, birbirinden bağımsız bir şekilde, ½ olasılıkla, siyaha boyanıyor. Boyama işlemi bitince tahtanın tümüyle siyah bir satırının bulunması olasılığı kaçtır?

Turnuva

Yedi cüceler yağmurlu bir günde evde mahsur kalmış ve 3-5-8 turnuvası düzenlemeye karar vermişlerdir. Bu oyun, üç kişi tarafından oynanan bir iskambil oyunu olduğu ve yalnızca bir deste iskambil kağıdı bulunduğu için turnuvada birden çok tur bulunması gerekecektir. Turnuva boyunca herhangi iki kişinin tam olarak bir kez aynı turda karşılaşması istenmektedir.

(a) Böyle bir turnuva nasıl düzenlenebilir? Bir fikstür oluşturabilir misiniz?

(b) Pamuk prenses de turnuvaya dahil olmak isterse, yine aynı koşulu sağlayan bir fikstür yapılabilir mi?

ÖDÜLLÜ SORULAR

Değişme Özelliği

Aşağıdaki bölme işlemlerinden biri A/B=C işlemini, öteki de aynı A, B ve C sayıları için A/C=B işlemini temsil ediyor. Tüm sayıları bularak işlemleri tamamlayabilir misiniz? Sayılar 0 rakamı ile başlamamaktadır

```
 _ _ _ _ _ _ _ _ _ | _ _ _ _          _ 4 _ _ _ _ _ _ _ | _ _ _ _ _
                   |__________                          |__________
- _ _ _ _ _        | _ _ _ _ _       - _ _ _ _ _ _ _    | _ _ _ _
    _ 9 _ _ _                            _ _ _ _ _ _
  - _ _ _ _ _                          - _ _ 2 0 _ _
        5 _ _ _                              _ _ _ _ _ _
      - _ _ _ 5                          -   _ _ _ _ _ _
        _ _ _ _ _ _                                    0
      - _ _ 4 _ _
                0
```

Dikdörtgenler ve Prizmalar

(a) Kenarları tam sayı uzunlukta olan bir dikdörtgenin çevresi A birim ve alanı A birim kare ise kenar uzunlukları için tüm olasılıkları bulabilir misiniz?

(b) Benzer bir soruyu bir dikdörtgenler prizması için soralım. Ayrıtları tam sayı uzunlukta olan bir dikdörtgenler prizmasının yüzey alanı A birim kare ve hacmi A birim küp ise ayrıt uzunlukları için tüm olasılıkları bulabilir misiniz?

"Ödüllü Sorular" yanıtlarınız için
e-posta: akisisel@metu.edu.tr
Posta Adresi: TÜBİTAK
Bilim ve Teknik Dergisi,
Atatürk Bulvarı
No: 221 06100
Kavaklıdere Ankara
Faks: 0 312 4276677

A = p ve x – y = 1 olmalıdır. Denkleme x = y + 1 koyup sadeleştirerek p = 3y(y + 1) + 1 elde ederiz. Bu noktadan sonra, p'yi 1000'den küçük yapan olası y değerlerini deneyerek şu sonuca varırız:

y=1 ise p=7, y=2 ise p=19, y=3 ise p=37, y=4 ise p=61, y=6 ise p=127, y=9 ise p=271, y=10 ise p=331, y=11 ise p=397, y=13 ise p=547, y=14 ise p=631, y=17 ise p=919.

y'nin negatif değerleri yeni bir asal sayı vermez.

Bu, w = -y - 1'in y'nin yerine koyulmasıyla görülebilir. Dolayısıyla yanıt:

{2, 7, 19, 37, 61, 127, 271, 331, 397, 547, 631, 919}'dur.

Zar Devirmece

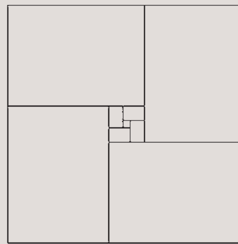
n = 1 durumunda oyunu Burak kazanır. n = 2, 3, 4, 5 için Selin oyunu tek hamlede kazanır.

Zarda 1 ve 2 sayıları karşılıklı yüzlerde olmadığı için, Selin her hamlesinde 1 ya da 2'yi seçebilir (yukarı getirebilir). 2'yi seçebiliyorsa, puanını 2 artırabilir. Seçemiyorsa 1'i seçer. Ardışık hamlede Burak ne yaparsa yapsın, Selin yeniden 1'i seçer. Dolayısıyla her koşulda, bir ya da iki hamlenin sonunda Selin puanını 2 artırabilir. Bundan dolayı eğer n için oyunu kazanabiliyorsa, n+2 için de kazanabilir. Dolayısıyla tüm n > 1 tam sayıları için Selin'in bir kazanan stratejisi vardır.

İki Boyutlu Emlakçılık

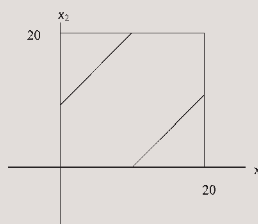
Aşağıda bir örneğin bir bölümü verilmiştir.

Örnekteki dikdörtgenlerin ayrıtlarını her seferinde 5 kat büyüterek ve saat yönü-ters saat yönü dizilimlerini sırasıyla değiştirerek merkezden dışarıya doğru düzlemi doldurunuz.



Üç Boyutlu Emlakçılık

İki küpün kesişmesi için merkezlerinin x koordinatları arasındaki farkın en çok 10 km olması gerekir. Benzer bir koşul diğer koordinatlar için de doğrudur. Merkez koordinatlarının her birinin 0 ile 20 km arasında bağımsız değerler aldığını varsayabiliriz. Merkezlerin x koordinatları sırasıyla x_1 ve x_2 olsun. Bir grafik çizelim:



x koordinatlarının arasındaki farkın 10'dan az olma olasılığı, grafikte $x_1 - x_2 = 10$ ve $x_2 - x_1 = 10$ doğruları arasında ve karenin içinde kalan bölgenin alanının tüm karenin alanına oranı olacaktır. Dolayısıyla bu olasılık 3/4'tür. Soruda istenen olasılık ise, her üç koordinat için bu koşul göz önüne alındığında, $(3/4)^3 = 27/64$'tür.

Kararsız Delegeler

(a) Bir karara varıldığını varsayalım. 6. delegenin oyu, hem 2. hem de 4. delegelerden farklı olmalı, tersi durumda 6. delege bir sonraki turda oyunu değiştirirdi. Oylar 2:B, 4:B, 6:A şeklinde olsun; A ve B'nin hangisinin Evet hangisinin Hayır olduğuna daha sonra karar verelim. 2. delegenin talimatından dolayı 3:A olmalı. Eğer A=Hayır olsaydı, 1. delege de Hayır demiş olmalıydı. Ama bu durumda 4. delegenin talimatı sağlanmıyor. Dolayısıyla A=Evet, B=Hayır olmalı. Bu durumda 1. delege de Hayır der. Şu dağılımı elde ederiz.

1: Hayır 2: Hayır 3:Evet 4:Hayır 5:Hayır 6:Evet

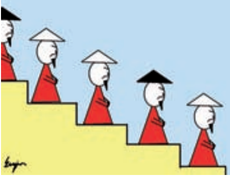
Bu dağılımın tüm koşulları sağladığı kolaylıkla kontrol edilebilir. Dolayısıyla bir karara varılabilir ve bunun tek yolu başlangıç oylamasından bu dağılıma ulaşılmasıdır.

(b) Sürebilir. Şu iki oylamadan birinden başlayan bir durum sonsuza kadar ikisi arasında değişerek sürer:

1: Hayır 2: Evet 3:Hayır 4:Hayır 5:Hayır 6:Hayır

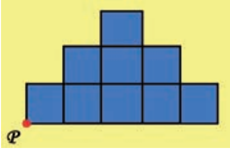
1: Hayır 2: Evet 3:Hayır 4:Hayır 5:Hayır 6:Evet

Engin Toktaş matematik_kulesi@yahoo.com



İyiler Hep Kazanır

Bir Çin efsanesine göre Çin İmparatorluğu'nun zalim hükümdarı Tao Zing, bir gün imparatorluğunun en önde gelen 100 matematikçisini sarayında toplar. Amacı, imparatorluğun kötü gidişine tepki gösteren ve bu konuda halkı uyaran matematikçileri yine halkın önünde küçük düşürüp yok etmektir. Zing, tüm halkının duyabileceği şekilde matematikçilere seslenir: "Madem her şeyi bildiğinizi iddia ediyorsunuz, işte size bir soru: Sarayımın avlusunda yer alan şu 100 basamaklı merdiveni görüyorsunuz değil mi? Her biriniz bir basamağa yerleştirileceksiniz ama önce gözleriniz bağlanacak ve başınıza siyah ya da beyaz bir şapka takılacak. Gözleriniz açıldıktan sonra, yalnızca sizden daha alt basamaklarda yer alanları görebileceksiniz. Ardından en üst sıradan başlayarak sırayla herkes kendi şapkasının rengini söyleyecek. Ben çok gaddar bir imparator değilim, o nedenle birinizin hata yapmasına izin vereceğim. Birden çok hata yapılırsa, hepinizin başı uçurulacak. Size şimdi hep birlikte düşünmeniz için beş dakika izin veriyorum." Bu olaydan binlerce yıl sonra bulunan kayıtlarda 100 matematikçinin de kurtulduğu, bu olaydan kısa bir süre sonra Zing'in tahttan indirildiği yazmaktadır. Acaba matematikçilerin yaşamlarını kurtarmak için buldukları yol neydi?



Karelerden Kule

Şekildeki gibi üst üste dizilmiş 9 karenin oluşturduğu alanı iki parçaya ayıran ve P noktasından geçen doğruyu hızlı bir şekilde bulabilir misiniz acaba?



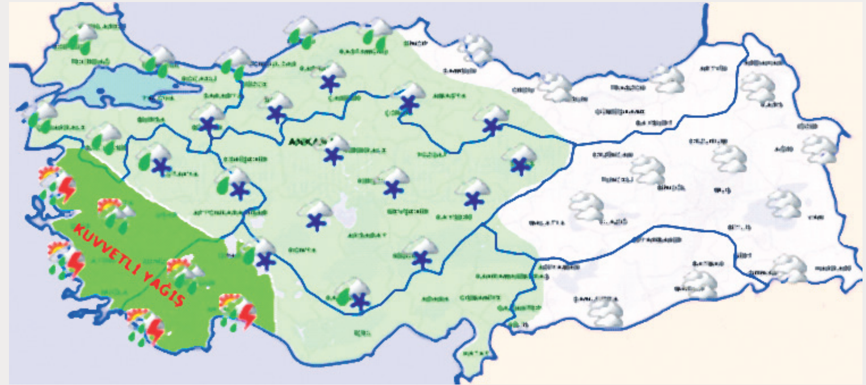
Tehlikeli Yolculuk

Afrika'nın balta girmemiş ormanlarında macera arayan üç arkadaş aradıkları macerayı bir ırmak kıyısında bulur. Yollarına devam edebilmeleri için ırmağı geçmeleri gerekmektedir ancak onları karşıya geçirebilecek tek araç olan iki kişilik sandalın başında aynı ırmağı geçmek isteyen üç yerli vardır. Irmağın her iki yakasında da sayılarının yerlilerin o yakadaki sayısına eşit ya da fazla olması durumunda, arkadaşlar için bir tehlike yoktur. Bu koşullar altında 3 yerli ve 3 maceracı acaba ırmağı birlikte nasıl geçer?

MATEMATİĞİN ŞAŞIRTAN YÜZÜ

Şu soğuk ve yağışlı kış günlerinde hepimiz televizyonlardaki hava durumu tahminlerini can kulağıyla dinler olduk. Birçoğumuz ertesi gün giyeceğimiz giysileri, gideceğimiz yerleri hep bu tahminler doğrultusunda planlıyoruz. Hava günlük güneşlikken boğazlı kazakla yanmamak ya da bardaktan boşanırcasına yağan yağmurun altında çaresiz kalmamak, aslında büyük oranda yapılan hava tahminlerinin doğruluğuna bağlı. Burada bu konuyla ilgili küçük bir soruyu sizlerle paylaşmak istiyorum.

Yaşadığım bölgede bu aralar ortalama olarak her 3 günde bir yağmur yağıyor. Her gün işe gitmeden önce yerel bir televizyon kanalının hava durumu programını izliyorum. Gözlemlediğim kadarıyla program sunucusu yağış olmayacağını söylediği gün 1/2 olasılıkla yağış oluyor. Öte yandan sunucu "Evet sayın seyirciler, bugün kentimizde yağışlı bir gün bizi bekliyor." cümlesini kurduğunda 1/5 olasılıkla kuru ve günlük güneşlik bir gün geçiriyoruz. Eğer gününüzü benim gibi bu tahminlere göre ayarlıyorsanız bazı günler gerçekten zor durumda kalabiliyorsunuz. Örneğin hava tahmininde yağış olacağı söyleniyorsa, o gün elime 1960'lı yıllardan kalmış gibi görünen, uzun, ağır (ama sağlam) şemsiyemi alıyorum ve gün boyu elimde taşıyorum. O gün yağış olmazsa, bu durum gerçekten canımı sıkıyor ve beni sinirlendiriyor. Öte yandan hava durumunda güneşli havanın müjdelendiği günler, şemsiyeyi evde bırakıp ellerim boş ve mutlu bir şekilde evden ayrılıyorum. Eğer o gün yağmur yağarsa, çok daha zor durumda kaldığım için, hava açıkken elimde şemsiyeyle gezdiğimde sinirlendiğimden iki kat fazla sinirleniyorum.



İşte bu noktada kafam gerçekten çok karışık. Sizce en az sinirlenmem için hava durumunu boşverip her gün şemsiyeyle mi dışarı çıkmalıyım, yağmurun yağmayacağını ümit ederek hiç şemsiye almadan mı çıkmalıyım yoksa hava durumunu dinlemeye devam edip hava durumuna göre mi şemsiyemi almalıyım? Görüşleriniz benim için çok önemli. Önümüzdeki aya kadar önerilerinizi bekliyorum. Görüşmek üzere...

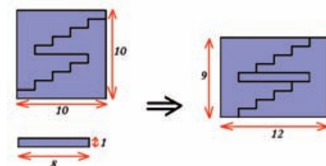
Geçen Sayının Çözümleri

Ganimet Paylaşımı
Korsanların sayısı n, her bir korsana düşen altın miktarı x ve toplam altın sayısı da N olsun: N = n.x
O halde ilk korsanın alacağı altın miktarı şöyle gösterilebilir:
$1 + (N-1)/10 = x$. Benzer şekilde, sondan bir önceki korsan da $n - 1 + x/9 = (N/x) - 1 + x/9 = x$ altın alır.
Üç eşitliği birlikte çözdüğümüzde korsan sayısı n = 9, toplam altın sayısı da N = 81 olarak bulunur.

Yolcu Sayısı
Herhangi iki kişinin yılın farklı günlerinde doğmuş olma olasılığı 364/365, üç kişinin farklı günlerde doğmuş olma olasılığı da (364/365) x (363/365)'dir.
Genel bir eşitlikle yazacak olursak, n kişinin aynı günde doğmama olasılığı
A = (364/365) x (363/365) x ... x ([365 – n + 1]/365)'dir.
A sayısı 0,5 değerini n = 22 ile n = 23 arasında aldığına göre, geziye katılanların sayısı 22'dir.

En Büyük Çarpım
İlk bakışta bu soruya verilebilecek en iyi yanıt 97.531 ile 86.420 sayıları gibi gözükebilir.
Bu iki sayının çarpımı 8.428.629.020'dir. Oysa ki en büyük çarpımı veren iki sayı 96.420 ve 87.531'dir (96.420 x 87.531 = 8.439.739.020).

Marifetli Halıcı
Halıcı 10 x 10 m'lik halıyı yatayda 2 m'lik, düşeyde de 1 m'lik adımlarla şekildeki gibi keserek halıyı ikiye ayırır ve şeklin sağ yanında gösterildiği gibi 9 x 12 m'lik halıyı elde eder.

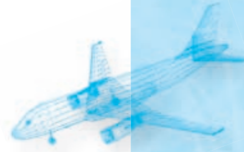


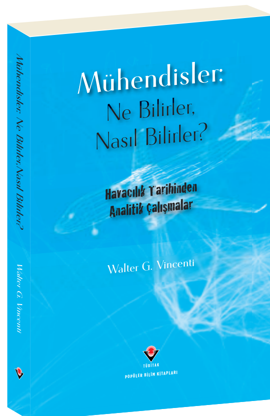
Y E T İ Ş K İ N   K İ T A P L I Ğ I

Mühendisler Ne Bilirler, Nasıl Bilirler?

Bilgi, işe yarar mı? Mühendisler nasıl bilgi edinirler? Mühendislik bilgileri bilimsel bilgilerden farklı mıdır? İnsanlığın en eski özlemlerinden biri olan "uçma"ya yönelik yanıtlar üreten Havacılık Mühendisliği uygulamaları yardımıyla, mühendislik bilgilerinin yapısını ve gelişimini incelemek ister misiniz?

20. yüzyılda uçakların kanatları (ya da pervaneleri) nasıl tasarlanırdı? Tasarım koşulları nasıl belirlenirdi? Hangi kuramsal ve/veya deneysel araçlar kullanılırdı ve bunlar nasıl geliştirilmişti? Mühendislik bilgilerinin özgün niteliklerini araştırmanın yanında -geleceğe ışık tutan- bu tür konuları da dikkatle sorguluyor Walter G. Vincenti. Kitabın sonunda ise, mühendislik bilgilerinin gelişmesinde izlendiğini düşündüğü bir model sunuyor.







TÜBİTAK POPÜLER BİLİM KİTAPLARI



YENİ SAYIMIZ MART AYINDA SİZLERLE BİRLİKTE